

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАСЧЕТ ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПЕРИОД ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Стройплощадка (ИЗА №6001)

Расчет приземных концентраций вредных веществ от ДВС строительной техники и автотранспорта

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2015.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0335911	0,0294577
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0054586	0,004786
328	Углерод (Сажа)	0,0020533	0,0016679
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,006585	0,0061006
337	Углерод оксид	0,1091889	0,0910726
2732	Керосин	0,0410778	0,0362999

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0** км, при выезде – **0** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **192**, переходного – **94**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **79**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоко нтрол ь	Однов ремен ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
Автомобильный кран КС-45721	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	2	2	1	1	-	+

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоко нтрол ь	Однов ремен ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
Автомобильный кран КС-55721	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	1	1	-	+
Экскаватор JCB 5CX	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	1	1	-	+
Автосамосвал камаз	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	4	4	1	1	-	+
Автобетоносмеситель АБС-5	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	2	2	1	1	-	+
Автобетононасос Putzmeister VQF 24.09	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	1	1	-	+
Мобильный кран на пневмоколесах Liebherr LTM 1100	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	1	1	-	+
Стационарный бетононасос Schwing SP 305	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	1	1	1	1	-	+
Бортовой автомобиль камаз	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	2	2	1	1	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пп ik} \cdot t_{пп} + m_{L ik} \cdot L_1 + m_{хх ik} \cdot t_{хх 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L ik} \cdot L_2 + m_{хх ik} \cdot t_{хх 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{пп ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин ;
 $m_{L ik}$ - пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{хх ik}$ - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин ;

$t_{пп}$ - время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{хх 1}, t_{хх 2}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пп ik} = m_{пп ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{хх ik} = m_{хх ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_{\text{в}} (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^Х, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i , рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, Ки
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,496	0,744	0,744	3,12	3,12	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0806	0,121	0,121	0,507	0,507	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,023	0,0414	0,046	0,3	0,405	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,112	0,1206	0,134	0,69	0,774	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	1,65	2,25	2,5	6	6,48	7,2	1,03	0,9
	Керосин	0,8	0,864	0,96	0,8	0,9	1	0,57	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,176	0,264	0,264	1,76	1,76	1,76	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0286	0,0429	0,0429	0,286	0,286	0,286	0,026	1
	Углерод (Сажа)	0,008	0,0144	0,016	0,13	0,18	0,2	0,008	0,8

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, Ки
		Т	П	Х	Т	П	Х		
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,34	0,387	0,43	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,58	0,783	0,87	2,9	3,15	3,5	0,36	0,9
	Керосин	0,25	0,27	0,3	0,5	0,54	0,6	0,18	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,408	0,616	0,616	2,72	2,72	2,72	0,368	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0663	0,1	0,1	0,442	0,442	0,442	0,0598	1
	Углерод (Сажа)	0,019	0,0342	0,038	0,2	0,27	0,3	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,1	0,108	0,12	0,475	0,531	0,59	0,1	0,95
	Углерод оксид	1,34	1,8	2	4,9	5,31	5,9	0,84	0,9
	Керосин	0,59	0,639	0,71	0,7	0,72	0,8	0,42	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Автомобильный кран КС-45721

$$M^T_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 2,432 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (2,432 + 0,448) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0011059 \text{ т/год};$$

$$G^T_{301} = (2,432 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0008 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 4,912 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ г};$$

$$M^P_{301} = (4,912 + 0,448) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0010077 \text{ т/год};$$

$$G^P_{301} = (4,912 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0014889 \text{ г/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 15,328 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (15,328 + 0,448) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0024926 \text{ т/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (15,328 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0043822 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0011059 + 0,0010077 + 0,0024926 = 0,0046062 \text{ т/год};$$

$$G = \max\{0,0008; 0,0014889; 0,0043822\} = 0,0043822 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,3952 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,3952 + 0,0728) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001797 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{304} = (0,3952 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,00013 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,7988 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,7988 + 0,0728) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001639 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,7988 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0002421 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 2,4928 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 + 0,0728) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004054 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0007127 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001797 + 0,0001639 + 0,0004054 = 0,0007489 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,00013; 0,0002421; \underline{0,0007127}\} = 0,0007127 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,115 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,115 + 0,023) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000053 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{328} = (0,115 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,2714 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2714 + 0,023) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000553 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2714 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000818 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,943 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 + 0,023) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001526 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0002683 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000053 + 0,0000553 + 0,0001526 = 0,000261 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000383; 0,0000818; \underline{0,0002683}\} = 0,0002683 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,56 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,56 + 0,112) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000258 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,56 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0001867 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,8356 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,8356 + 0,112) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001781 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,8356 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0002632 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 2,792 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 + 0,112) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004588 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0008067 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000258 + 0,0001781 + 0,0004588 = 0,000895 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001867; 0,0002632; \underline{0,0008067}\} = 0,0008067 \text{ з/с.}$$

$$M^T_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 7,63 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M^T_{337} = (7,63 + 1,03) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0033254 \text{ м/год};$$

$$G^T_{337} = (7,63 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0024056 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 14,53 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M^П_{337} = (14,53 + 1,03) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0029253 \text{ м/год};$$

$$G^П_{337} = (14,53 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0043222 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 51,03 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{337} = (51,03 + 1,03) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0082255 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{337} = (51,03 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0144611 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0033254 + 0,0029253 + 0,0082255 = 0,0144762 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0024056; 0,0043222; \underline{0,0144611}\} = 0,0144611 \text{ з/с.}$$

$$M^T_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 3,77 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M^T_{2732} = (3,77 + 0,57) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0016666 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2732} = (3,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0012056 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 5,754 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M^П_{2732} = (5,754 + 0,57) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0011889 \text{ м/год};$$

$$G^П_{2732} = (5,754 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0017567 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 19,77 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (19,77 + 0,57) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0032137 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (19,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,00565 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0016666 + 0,0011889 + 0,0032137 = 0,0060692 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0012056; 0,0017567; \underline{0,00565}\} = 0,00565 \text{ з/с.}$$

Автомобильный кран КС-55721

$$M^T_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 2,432 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2,432 + 0,448) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000553 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2,432 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0008 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 4,912 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ з};$$

$$M^П_{301} = (4,912 + 0,448) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005038 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (4,912 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0014889 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 15,328 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (15,328 + 0,448) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012463 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (15,328 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0043822 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000553 + 0,0005038 + 0,0012463 = 0,0023031 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0008; 0,0014889; \underline{0,0043822}\} = 0,0043822 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,3952 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,3952 + 0,0728) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000899 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{304} = (0,3952 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,00013 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,7988 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,7988 + 0,0728) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000819 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,7988 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0002421 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 2,4928 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 + 0,0728) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002027 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0007127 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000899 + 0,0000819 + 0,0002027 = 0,0003745 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,00013; 0,0002421; \underline{0,0007127}\} = 0,0007127 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,115 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,115 + 0,023) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000265 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{328} = (0,115 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,2714 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2714 + 0,023) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000277 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2714 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000818 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,943 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 + 0,023) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000763 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0002683 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000265 + 0,0000277 + 0,0000763 = 0,0001305 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000383; 0,0000818; \underline{0,0002683}\} = 0,0002683 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,56 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,56 + 0,112) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000129 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,56 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0001867 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,8356 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,8356 + 0,112) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000891 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,8356 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0002632 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 2,792 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 + 0,112) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002294 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0008067 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000129 + 0,0000891 + 0,0002294 = 0,0004475 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001867; 0,0002632; \underline{0,0008067}\} = 0,0008067 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 7,63 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (7,63 + 1,03) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016627 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{337} = (7,63 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0024056 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 14,53 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (14,53 + 1,03) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014626 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (14,53 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0043222 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 51,03 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (51,03 + 1,03) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0041127 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (51,03 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0144611 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0016627 + 0,0014626 + 0,0041127 = 0,0072381 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0024056; 0,0043222; \underline{0,0144611}\} = 0,0144611 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 3,77 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ z};$$

$$M^T_{2732} = (3,77 + 0,57) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008333 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{2732} = (3,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0012056 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 5,754 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (5,754 + 0,57) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005945 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{2732} = (5,754 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0017567 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 19,77 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (19,77 + 0,57) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016069 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (19,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,00565 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0008333 + 0,0005945 + 0,0016069 = 0,0030346 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0012056; 0,0017567; \underline{0,00565}\} = 0,00565 \text{ z/c.}$$

Экскаватор JCB 5CX

$$M^T_1 = 0,176 \cdot 4 + 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,864 \text{ z;}$$

$$M^T_2 = 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,16 \text{ z;}$$

$$M^T_{301} = (0,864 + 0,16) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001966 \text{ m/zod;}$$

$$G^T_{301} = (0,864 \cdot 1 + 0,16 \cdot 1) / 3600 = 0,0002844 \text{ z/c;}$$

$$M^P_1 = 0,264 \cdot 6 + 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 1,744 \text{ z;}$$

$$M^P_2 = 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,16 \text{ z;}$$

$$M^P_{301} = (1,744 + 0,16) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000179 \text{ m/zod;}$$

$$G^P_{301} = (1,744 \cdot 1 + 0,16 \cdot 1) / 3600 = 0,0005289 \text{ z/c;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,264 \cdot 20 + 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 5,44 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,16 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (5,44 + 0,16) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004424 \text{ m/zod;}$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (5,44 \cdot 1 + 0,16 \cdot 1) / 3600 = 0,0015556 \text{ z/c;}$$

$$M = 0,0001966 + 0,000179 + 0,0004424 = 0,000818 \text{ m/zod;}$$

$$G = \max\{0,0002844; 0,0005289; \underline{0,0015556}\} = 0,0015556 \text{ z/c.}$$

$$M^T_1 = 0,0286 \cdot 4 + 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,1404 \text{ z;}$$

$$M^T_2 = 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,026 \text{ z;}$$

$$M^T_{304} = (0,1404 + 0,026) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000319 \text{ m/zod;}$$

$$G^T_{304} = (0,1404 \cdot 1 + 0,026 \cdot 1) / 3600 = 0,0000462 \text{ z/c;}$$

$$M^P_1 = 0,0429 \cdot 6 + 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,2834 \text{ z;}$$

$$M^P_2 = 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,026 \text{ z;}$$

$$M^P_{304} = (0,2834 + 0,026) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000291 \text{ m/zod;}$$

$$G^P_{304} = (0,2834 \cdot 1 + 0,026 \cdot 1) / 3600 = 0,0000859 \text{ z/c;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,0429 \cdot 20 + 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,884 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,026 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{304} = (0,884 + 0,026) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000719 \text{ m/zod;}$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{304} = (0,884 \cdot 1 + 0,026 \cdot 1) / 3600 = 0,0002528 \text{ z/c;}$$

$$M = 0,0000319 + 0,0000291 + 0,0000719 = 0,0001329 \text{ m/zod;}$$

$$G = \max\{0,0000462; 0,0000859; \underline{0,0002528}\} = 0,0002528 \text{ z/c.}$$

$$M^T_1 = 0,008 \cdot 4 + 0,13 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,04 \text{ z;}$$

$$M^T_2 = 0,13 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,008 \text{ z;}$$

$$M^T_{328} = (0,04 + 0,008) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ m/zod;}$$

$$G^T_{328} = (0,04 \cdot 1 + 0,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0000133 \text{ z/c;}$$

$$M^P_1 = 0,0144 \cdot 6 + 0,18 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,0944 \text{ z;}$$

$$M^P_2 = 0,13 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,008 \text{ z;}$$

$$M^P_{328} = (0,0944 + 0,008) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000096 \text{ m/zod;}$$

$$G^P_{328} = (0,0944 \cdot 1 + 0,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0000284 \text{ z/c;}$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,016 \cdot 20 + 0,2 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,328 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,13 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,008 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,328 + 0,008) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000265 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,328 \cdot 1 + 0,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0000933 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000092 + 0,0000096 + 0,0000265 = 0,0000454 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G = \max\{0,0000133; 0,0000284; \underline{0,0000933}\} = 0,0000933 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,065 \cdot 4 + 0,34 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,325 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,34 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,065 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,325 + 0,065) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000749 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^T_{330} = (0,325 \cdot 1 + 0,065 \cdot 1) / 3600 = 0,0001083 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0702 \cdot 6 + 0,387 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,4862 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,34 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,065 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,4862 + 0,065) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000518 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,4862 \cdot 1 + 0,065 \cdot 1) / 3600 = 0,0001531 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,078 \cdot 20 + 0,43 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 1,625 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,34 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,065 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (1,625 + 0,065) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001335 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (1,625 \cdot 1 + 0,065 \cdot 1) / 3600 = 0,0004694 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000749 + 0,0000518 + 0,0001335 = 0,0002602 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G = \max\{0,0001083; 0,0001531; \underline{0,0004694}\} = 0,0004694 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,58 \cdot 4 + 2,9 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 2,68 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 2,9 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 0,36 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (2,68 + 0,36) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005837 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^T_{337} = (2,68 \cdot 1 + 0,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0008444 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,783 \cdot 6 + 3,15 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 5,058 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 2,9 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 0,36 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (5,058 + 0,36) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005093 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^{\Pi}_{337} = (5,058 \cdot 1 + 0,36 \cdot 1) / 3600 = 0,001505 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,87 \cdot 20 + 3,5 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 17,76 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 2,9 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 0,36 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (17,76 + 0,36) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014315 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (17,76 \cdot 1 + 0,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0050333 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0005837 + 0,0005093 + 0,0014315 = 0,0025245 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G = \max\{0,0008444; 0,001505; \underline{0,0050333}\} = 0,0050333 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,25 \cdot 4 + 0,5 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 1,18 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,5 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 0,18 \text{ z};$$

$$M^T_{2732} = (1,18 + 0,18) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ m/z}\partial\partial;$$

$$G^T_{2732} = (1,18 \cdot 1 + 0,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0003778 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,27 \cdot 6 + 0,54 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 1,8 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,5 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 0,18 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (1,8 + 0,18) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001861 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{2732} = (1,8 \cdot 1 + 0,18 \cdot 1) / 3600 = 0,00055 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,3 \cdot 20 + 0,6 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 6,18 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,5 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 0,18 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (6,18 + 0,18) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005024 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (6,18 \cdot 1 + 0,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0017667 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0002611 + 0,0001861 + 0,0005024 = 0,0009497 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0003778; 0,00055; \underline{0,0017667}\} = 0,0017667 \text{ з/с}.$$

Автосамосвал камаз

$$M^{\Gamma}_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 2 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_{301} = (2 + 0,368) \cdot 192 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0018186 \text{ м/год};$$

$$G^{\Gamma}_{301} = (2 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0006578 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 4,064 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (4,064 + 0,368) \cdot 94 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0016664 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (4,064 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0012311 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,616 \cdot 20 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 12,688 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (12,688 + 0,368) \cdot 79 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0041257 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (12,688 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0036267 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0018186 + 0,0016664 + 0,0041257 = 0,0076108 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0006578; 0,0012311; \underline{0,0036267}\} = 0,0036267 \text{ з/с}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,325 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_{304} = (0,325 + 0,0598) \cdot 192 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0002955 \text{ м/год};$$

$$G^{\Gamma}_{304} = (0,325 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001069 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,6598 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,6598 + 0,0598) \cdot 94 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0002706 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,6598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001999 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,1 \cdot 20 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 2,0598 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,0598 + 0,0598) \cdot 79 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0006698 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,0598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0005888 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0002955 + 0,0002706 + 0,0006698 = 0,0012359 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001069; 0,0001999; \underline{0,0005888}\} = 0,0005888 \text{ z/c.}$$

$$M^T_1 = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,095 \text{ z;}$$

$$M^T_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z;}$$

$$M^T_{328} = (0,095 + 0,019) \cdot 192 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000876 \text{ m/zod;}$$

$$G^T_{328} = (0,095 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000317 \text{ z/c;}$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,2242 \text{ z;}$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z;}$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2242 + 0,019) \cdot 94 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000914 \text{ m/zod;}$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2242 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000676 \text{ z/c;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,038 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,779 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{328} = (0,779 + 0,019) \cdot 79 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0002522 \text{ m/zod;}$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{328} = (0,779 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0002217 \text{ z/c;}$$

$$M = 0,0000876 + 0,0000914 + 0,0002522 = 0,0004312 \text{ m/zod;}$$

$$G = \max\{0,0000317; 0,0000676; \underline{0,0002217}\} = 0,0002217 \text{ z/c.}$$

$$M^T_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,5 \text{ z;}$$

$$M^T_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z;}$$

$$M^T_{330} = (0,5 + 0,1) \cdot 192 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0004608 \text{ m/zod;}$$

$$G^T_{330} = (0,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0001667 \text{ z/c;}$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,748 \text{ z;}$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z;}$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,748 + 0,1) \cdot 94 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0003188 \text{ m/zod;}$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,748 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0002356 \text{ z/c;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,12 \cdot 20 + 0,59 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 2,5 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{330} = (2,5 + 0,1) \cdot 79 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0008216 \text{ m/zod;}$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{330} = (2,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0007222 \text{ z/c;}$$

$$M = 0,0004608 + 0,0003188 + 0,0008216 = 0,0016012 \text{ m/zod;}$$

$$G = \max\{0,0001667; 0,0002356; \underline{0,0007222}\} = 0,0007222 \text{ z/c.}$$

$$M^T_1 = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 6,2 \text{ z;}$$

$$M^T_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ z;}$$

$$M^T_{337} = (6,2 + 0,84) \cdot 192 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0054067 \text{ m/zod;}$$

$$G^T_{337} = (6,2 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0019556 \text{ z/c;}$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 11,64 \text{ z;}$$

$$M^{\Pi}_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ z;}$$

$$M^{\Pi}_{337} = (11,64 + 0,84) \cdot 94 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0046925 \text{ m/zod;}$$

$$G^{\Pi}_{337} = (11,64 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0034667 \text{ z/c;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 2 \cdot 20 + 5,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 40,84 \text{ z;}$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (40,84 + 0,84) \cdot 79 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0131709 \text{ м/зод};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (40,84 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0115778 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0054067 + 0,0046925 + 0,0131709 = 0,0232701 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0019556; 0,0034667; \underline{0,0115778}\} = 0,0115778 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 2,78 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M^T_{2732} = (2,78 + 0,42) \cdot 192 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0024576 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{2732} = (2,78 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0008889 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 4,254 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M^П_{2732} = (4,254 + 0,42) \cdot 94 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0017574 \text{ м/зод};$$

$$G^П_{2732} = (4,254 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0012983 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,71 \cdot 20 + 0,8 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 14,62 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (14,62 + 0,42) \cdot 79 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0047526 \text{ м/зод};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (14,62 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0041778 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0024576 + 0,0017574 + 0,0047526 = 0,0089677 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0008889; 0,0012983; \underline{0,0041778}\} = 0,0041778 \text{ з/с}.$$

Автобетоносмеситель АБС-5

$$M^T_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 2 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2 + 0,368) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0009093 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{301} = (2 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0006578 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 4,064 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^П_{301} = (4,064 + 0,368) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008332 \text{ м/зод};$$

$$G^П_{301} = (4,064 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0012311 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,616 \cdot 20 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 12,688 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (12,688 + 0,368) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0020628 \text{ м/зод};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (12,688 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0036267 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0009093 + 0,0008332 + 0,0020628 = 0,0038054 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0006578; 0,0012311; \underline{0,0036267}\} = 0,0036267 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,325 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,325 + 0,0598) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001478 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{304} = (0,325 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001069 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,6598 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,6598 + 0,0598) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001353 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,6598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001999 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,1 \cdot 20 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 2,0598 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,0598 + 0,0598) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003349 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,0598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0005888 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001478 + 0,0001353 + 0,0003349 = 0,0006179 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001069; 0,0001999; \underline{0,0005888}\} = 0,0005888 \text{ z/c}.$$

$$M^{\bar{T}}_1 = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,095 \text{ z};$$

$$M^{\bar{T}}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{\bar{T}}_{328} = (0,095 + 0,019) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000438 \text{ m/zod};$$

$$G^{\bar{T}}_{328} = (0,095 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000317 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,2242 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2242 + 0,019) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000457 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2242 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000676 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,038 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,779 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,779 + 0,019) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001261 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,779 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0002217 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000438 + 0,0000457 + 0,0001261 = 0,0002156 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000317; 0,0000676; \underline{0,0002217}\} = 0,0002217 \text{ z/c}.$$

$$M^{\bar{T}}_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,5 \text{ z};$$

$$M^{\bar{T}}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{\bar{T}}_{330} = (0,5 + 0,1) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002304 \text{ m/zod};$$

$$G^{\bar{T}}_{330} = (0,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0001667 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,748 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,748 + 0,1) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001594 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,748 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0002356 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,12 \cdot 20 + 0,59 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 2,5 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,5 + 0,1) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004108 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0007222 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0002304 + 0,0001594 + 0,0004108 = 0,0008006 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001667; 0,0002356; \underline{0,0007222}\} = 0,0007222 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 6,2 \text{ з;}$$

$$M^T_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з;}$$

$$M^T_{337} = (6,2 + 0,84) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0027034 \text{ м/год;}$$

$$G^T_{337} = (6,2 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0019556 \text{ з/с;}$$

$$M^П_1 = 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 11,64 \text{ з;}$$

$$M^П_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з;}$$

$$M^П_{337} = (11,64 + 0,84) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0023462 \text{ м/год;}$$

$$G^П_{337} = (11,64 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0034667 \text{ з/с;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 2 \cdot 20 + 5,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 40,84 \text{ з;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{337} = (40,84 + 0,84) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0065854 \text{ м/год;}$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{337} = (40,84 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0115778 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0027034 + 0,0023462 + 0,0065854 = 0,011635 \text{ м/год;}$$

$$G = \max\{0,0019556; 0,0034667; \underline{0,0115778}\} = 0,0115778 \text{ з/с.}$$

$$M^T_1 = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 2,78 \text{ з;}$$

$$M^T_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з;}$$

$$M^T_{2732} = (2,78 + 0,42) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0012288 \text{ м/год;}$$

$$G^T_{2732} = (2,78 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0008889 \text{ з/с;}$$

$$M^П_1 = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 4,254 \text{ з;}$$

$$M^П_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з;}$$

$$M^П_{2732} = (4,254 + 0,42) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008787 \text{ м/год;}$$

$$G^П_{2732} = (4,254 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0012983 \text{ з/с;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,71 \cdot 20 + 0,8 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 14,62 \text{ з;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (14,62 + 0,42) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0023763 \text{ м/год;}$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (14,62 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0041778 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0012288 + 0,0008787 + 0,0023763 = 0,0044838 \text{ м/год;}$$

$$G = \max\{0,0008889; 0,0012983; \underline{0,0041778}\} = 0,0041778 \text{ з/с.}$$

Автобетононасос Putzmeister BQF 24.09

$$M^T_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 2,432 \text{ з;}$$

$$M^T_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ з;}$$

$$M^T_{301} = (2,432 + 0,448) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000553 \text{ м/год;}$$

$$G^T_{301} = (2,432 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0008 \text{ з/с;}$$

$$M^П_1 = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 4,912 \text{ з;}$$

$$M^П_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ з;}$$

$$M^П_{301} = (4,912 + 0,448) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005038 \text{ м/год;}$$

$$G^П_{301} = (4,912 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0014889 \text{ з/с;}$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 15,328 \text{ з;}$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (15,328 + 0,448) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012463 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (15,328 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0043822 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000553 + 0,0005038 + 0,0012463 = 0,0023031 \text{ m/z}\partial;$$

$$G = \max\{0,0008; 0,0014889; \underline{0,0043822}\} = 0,0043822 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,3952 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,3952 + 0,0728) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000899 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^T_{304} = (0,3952 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,00013 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,7988 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,7988 + 0,0728) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000819 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,7988 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0002421 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 2,4928 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 + 0,0728) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002027 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0007127 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000899 + 0,0000819 + 0,0002027 = 0,0003745 \text{ m/z}\partial;$$

$$G = \max\{0,00013; 0,0002421; \underline{0,0007127}\} = 0,0007127 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,115 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,115 + 0,023) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000265 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^T_{328} = (0,115 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,2714 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2714 + 0,023) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000277 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2714 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000818 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,943 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 + 0,023) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000763 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0002683 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000265 + 0,0000277 + 0,0000763 = 0,0001305 \text{ m/z}\partial;$$

$$G = \max\{0,0000383; 0,0000818; \underline{0,0002683}\} = 0,0002683 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,56 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,56 + 0,112) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000129 \text{ m/z}\partial;$$

$$G^T_{330} = (0,56 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0001867 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,8356 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,8356 + 0,112) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000891 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,8356 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0002632 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 2,792 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 + 0,112) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002294 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0008067 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000129 + 0,0000891 + 0,0002294 = 0,0004475 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001867; 0,0002632; \underline{0,0008067}\} = 0,0008067 \text{ з/с}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 7,63 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_{337} = (7,63 + 1,03) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016627 \text{ м/год};$$

$$G^{\Gamma}_{337} = (7,63 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0024056 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 14,53 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (14,53 + 1,03) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014626 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (14,53 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0043222 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 51,03 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (51,03 + 1,03) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0041127 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (51,03 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0144611 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0016627 + 0,0014626 + 0,0041127 = 0,0072381 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0024056; 0,0043222; \underline{0,0144611}\} = 0,0144611 \text{ з/с}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 3,77 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M^{\Gamma}_{2732} = (3,77 + 0,57) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008333 \text{ м/год};$$

$$G^{\Gamma}_{2732} = (3,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0012056 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 5,754 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (5,754 + 0,57) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005945 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{2732} = (5,754 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0017567 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 19,77 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (19,77 + 0,57) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016069 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{2732} = (19,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,00565 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0008333 + 0,0005945 + 0,0016069 = 0,0030346 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0012056; 0,0017567; \underline{0,00565}\} = 0,00565 \text{ з/с}.$$

Мобильный кран на пневмоколесах Liebherr LTM 1100

$$M^T_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 2,432 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ z};$$

$$M^T_{301} = (2,432 + 0,448) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000553 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{301} = (2,432 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0008 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 4,912 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (4,912 + 0,448) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005038 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (4,912 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0014889 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 15,328 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (15,328 + 0,448) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012463 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (15,328 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0043822 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000553 + 0,0005038 + 0,0012463 = 0,0023031 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0008; 0,0014889; \underline{0,0043822}\} = 0,0043822 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,3952 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,3952 + 0,0728) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000899 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{304} = (0,3952 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,00013 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,7988 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,7988 + 0,0728) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000819 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,7988 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0002421 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 2,4928 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 + 0,0728) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002027 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,4928 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0007127 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000899 + 0,0000819 + 0,0002027 = 0,0003745 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,00013; 0,0002421; \underline{0,0007127}\} = 0,0007127 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,115 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,115 + 0,023) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000265 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{328} = (0,115 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,2714 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2714 + 0,023) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000277 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2714 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000818 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,943 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 + 0,023) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000763 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10...-15^{\circ}C}_{328} = (0,943 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0002683 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000265 + 0,0000277 + 0,0000763 = 0,0001305 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000383; 0,0000818; \underline{0,0002683}\} = 0,0002683 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,56 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,56 + 0,112) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000129 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,56 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0001867 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,8356 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,8356 + 0,112) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000891 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,8356 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0002632 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10...-15^{\circ}C}_1 = 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 2,792 \text{ z};$$

$$M^{X-10...-15^{\circ}C}_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ z};$$

$$M^{X-10...-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 + 0,112) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002294 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10...-15^{\circ}C}_{330} = (2,792 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0008067 \text{ z/c};$$

$$M = 0,000129 + 0,0000891 + 0,0002294 = 0,0004475 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001867; 0,0002632; \underline{0,0008067}\} = 0,0008067 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 7,63 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (7,63 + 1,03) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016627 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{337} = (7,63 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0024056 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 14,53 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (14,53 + 1,03) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014626 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (14,53 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0043222 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10...-15^{\circ}C}_1 = 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 51,03 \text{ z};$$

$$M^{X-10...-15^{\circ}C}_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ z};$$

$$M^{X-10...-15^{\circ}C}_{337} = (51,03 + 1,03) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0041127 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10...-15^{\circ}C}_{337} = (51,03 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0144611 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0016627 + 0,0014626 + 0,0041127 = 0,0072381 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0024056; 0,0043222; \underline{0,0144611}\} = 0,0144611 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 3,77 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ z};$$

$$M^T_{2732} = (3,77 + 0,57) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008333 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{2732} = (3,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0012056 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 5,754 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (5,754 + 0,57) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005945 \text{ m/zod};$$

$$G_{2732}^{\Pi} = (5,754 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0017567 \text{ з/с};$$

$$M_{-10..-15^{\circ}\text{C}}^{\text{X}} = 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 19,77 \text{ з};$$

$$M_{-10..-15^{\circ}\text{C}}^{\text{X}} = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\text{X}-10..-15^{\circ}\text{C}} = (19,77 + 0,57) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016069 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{\text{X}-10..-15^{\circ}\text{C}} = (19,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,00565 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0008333 + 0,0005945 + 0,0016069 = 0,0030346 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0012056; 0,0017567; \underline{0,00565}\} = 0,00565 \text{ з/с}.$$

Стационарный бетононасос Schwing SP 305

$$M_1^{\Gamma} = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 2 \text{ з};$$

$$M_2^{\Gamma} = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Gamma} = (2 + 0,368) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004547 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{\Gamma} = (2 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0006578 \text{ з/с};$$

$$M_1^{\Pi} = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 4,064 \text{ з};$$

$$M_2^{\Pi} = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (4,064 + 0,368) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004166 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (4,064 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0012311 \text{ з/с};$$

$$M_{-10..-15^{\circ}\text{C}}^{\text{X}} = 0,616 \cdot 20 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 12,688 \text{ з};$$

$$M_{-10..-15^{\circ}\text{C}}^{\text{X}} = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\text{X}-10..-15^{\circ}\text{C}} = (12,688 + 0,368) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010314 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{\text{X}-10..-15^{\circ}\text{C}} = (12,688 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0036267 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0004547 + 0,0004166 + 0,0010314 = 0,0019027 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0006578; 0,0012311; \underline{0,0036267}\} = 0,0036267 \text{ з/с}.$$

$$M_1^{\Gamma} = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,325 \text{ з};$$

$$M_2^{\Gamma} = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Gamma} = (0,325 + 0,0598) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000739 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{\Gamma} = (0,325 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001069 \text{ з/с};$$

$$M_1^{\Pi} = 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,6598 \text{ з};$$

$$M_2^{\Pi} = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,6598 + 0,0598) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000676 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,6598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001999 \text{ з/с};$$

$$M_{-10..-15^{\circ}\text{C}}^{\text{X}} = 0,1 \cdot 20 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 2,0598 \text{ з};$$

$$M_{-10..-15^{\circ}\text{C}}^{\text{X}} = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\text{X}-10..-15^{\circ}\text{C}} = (2,0598 + 0,0598) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001674 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{\text{X}-10..-15^{\circ}\text{C}} = (2,0598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0005888 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000739 + 0,0000676 + 0,0001674 = 0,000309 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001069; 0,0001999; \underline{0,0005888}\} = 0,0005888 \text{ з/с}.$$

$$M_1^{\Gamma} = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,095 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,095 + 0,019) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000219 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{328} = (0,095 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000317 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,2242 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2242 + 0,019) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000229 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2242 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000676 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,038 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,779 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,779 + 0,019) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000063 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,779 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0002217 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000219 + 0,0000229 + 0,000063 = 0,0001078 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000317; 0,0000676; \underline{0,0002217}\} = 0,0002217 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,5 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,5 + 0,1) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001152 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0001667 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,748 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,748 + 0,1) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000797 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,748 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0002356 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,12 \cdot 20 + 0,59 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 2,5 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,5 + 0,1) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002054 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0007222 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001152 + 0,0000797 + 0,0002054 = 0,0004003 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001667; 0,0002356; \underline{0,0007222}\} = 0,0007222 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 6,2 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (6,2 + 0,84) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013517 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{337} = (6,2 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0019556 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 11,64 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (11,64 + 0,84) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011731 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (11,64 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0034667 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 2 \cdot 20 + 5,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 40,84 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (40,84 + 0,84) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0032927 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (40,84 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0115778 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0013517 + 0,0011731 + 0,0032927 = 0,0058175 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0019556; 0,0034667; \underline{0,0115778}\} = 0,0115778 \text{ з/с.}$$

$$M^T_1 = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 2,78 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M^T_{2732} = (2,78 + 0,42) \cdot 192 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006144 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2732} = (2,78 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0008889 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 4,254 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M^П_{2732} = (4,254 + 0,42) \cdot 94 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004394 \text{ м/год};$$

$$G^П_{2732} = (4,254 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0012983 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,71 \cdot 20 + 0,8 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 14,62 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (14,62 + 0,42) \cdot 79 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011882 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (14,62 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0041778 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0006144 + 0,0004394 + 0,0011882 = 0,0022419 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0008889; 0,0012983; \underline{0,0041778}\} = 0,0041778 \text{ з/с.}$$

Бортовой автомобиль камаз

$$M^T_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 2 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2 + 0,368) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0009093 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0006578 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 4,064 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^П_{301} = (4,064 + 0,368) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008332 \text{ м/год};$$

$$G^П_{301} = (4,064 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0012311 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,616 \cdot 20 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 12,688 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (12,688 + 0,368) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0020628 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (12,688 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0036267 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0009093 + 0,0008332 + 0,0020628 = 0,0038054 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0006578; 0,0012311; \underline{0,0036267}\} = 0,0036267 \text{ з/с.}$$

$$M^T_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,325 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,325 + 0,0598) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001478 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,325 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001069 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,6598 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з};$$

$$M^П_{304} = (0,6598 + 0,0598) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001353 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,6598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001999 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,1 \cdot 20 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 2,0598 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,0598 + 0,0598) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003349 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (2,0598 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0005888 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001478 + 0,0001353 + 0,0003349 = 0,0006179 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001069; 0,0001999; \underline{0,0005888}\} = 0,0005888 \text{ z/c}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,095 \text{ z};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{\Gamma}_{328} = (0,095 + 0,019) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000438 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Gamma}_{328} = (0,095 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000317 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,2242 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,2242 + 0,019) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000457 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,2242 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000676 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,038 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,779 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,779 + 0,019) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001261 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{328} = (0,779 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0002217 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000438 + 0,0000457 + 0,0001261 = 0,0002156 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000317; 0,0000676; \underline{0,0002217}\} = 0,0002217 \text{ z/c}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,5 \text{ z};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{\Gamma}_{330} = (0,5 + 0,1) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002304 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Gamma}_{330} = (0,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0001667 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,748 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,748 + 0,1) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001594 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,748 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0002356 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 0,12 \cdot 20 + 0,59 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 2,5 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,5 + 0,1) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004108 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{330} = (2,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0007222 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0002304 + 0,0001594 + 0,0004108 = 0,0008006 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001667; 0,0002356; \underline{0,0007222}\} = 0,0007222 \text{ z/c}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 6,2 \text{ z};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ z};$$

$$M^{\Gamma}_{337} = (6,2 + 0,84) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0027034 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^T = (6,2 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0019556 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 11,64 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (11,64 + 0,84) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0023462 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (11,64 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0034667 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}C} = 2 \cdot 20 + 5,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 40,84 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}C} = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з};$$

$$M_{337}^{X-10..-15^{\circ}C} = (40,84 + 0,84) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0065854 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{X-10..-15^{\circ}C} = (40,84 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0115778 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0027034 + 0,0023462 + 0,0065854 = 0,011635 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0019556; 0,0034667; \underline{0,0115778}\} = 0,0115778 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 2,78 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M_{2732}^T = (2,78 + 0,42) \cdot 192 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0012288 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^T = (2,78 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0008889 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 4,254 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = (4,254 + 0,42) \cdot 94 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008787 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{\Pi} = (4,254 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0012983 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}C} = 0,71 \cdot 20 + 0,8 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 14,62 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}C} = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{X-10..-15^{\circ}C} = (14,62 + 0,42) \cdot 79 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0023763 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{X-10..-15^{\circ}C} = (14,62 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0041778 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0012288 + 0,0008787 + 0,0023763 = 0,0044838 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0008889; 0,0012983; \underline{0,0041778}\} = 0,0041778 \text{ з/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

Расчет приземных концентраций вредных веществ при работе с сыпучими материалами

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2012.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала осуществляется при сбросе материала весом до 10 т ($K_9 = 0,2$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 1,7 м/с ($K_3 = 1$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,0035302	0,0654868
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,0007025	0,013031

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Щебень	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 0,0581079$ т/час; $G_{год} = 509,02533$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 3% ($K_5 = 0,8$). Размер куса 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 0,0973393$ т/час; $G_{год} = 852,6928$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность до 3% ($K_5 = 0,8$). Размер куса 3-1 мм ($K_7 = 0,8$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{ч} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, *т/час*.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, *т/год*.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Щебень

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0581079 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0004132 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0581079 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0004959 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0581079 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0005785 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{8 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0581079 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0007025 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 509,02533 = 0,013031 \text{ т/год}.$$

Песок

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0973393 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0020766 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0973393 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0024919 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0973393 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0029072 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{8 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,0973393 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0035302 \text{ г/с};$$

$$P_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 852,6928 = 0,0654868 \text{ т/год}.$$

Расчет приземных концентраций вредных веществ от сварочных работ

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей)». СПб., 2015.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,002524	0,607251
143	Марганец и его соединения	0,0002172	0,0522611
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002833	0,0681666
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000046	0,0110771
337	Углерод оксид	0,0031403	0,755513
342	Фтористые газообразные соединения	0,0001771	0,0426041
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0007792	0,187458
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0003306	0,0795277

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/45			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	10,69
	143. Марганец и его соединения	г/кг	0,92
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	1,2
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,195
	337. Углерод оксид	г/кг	13,3
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,75
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	3,3
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	1,4
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	66830
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	1

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Время интенсивной работы, τ		ч	1
Одновременность работы		-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/45

$$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч.}$$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,607251 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ г/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0522611 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0681666 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0110771 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,755513 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0426041 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,187458 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ кг/ч};$$

$$M = 66830 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0795277 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ г/с}.$$