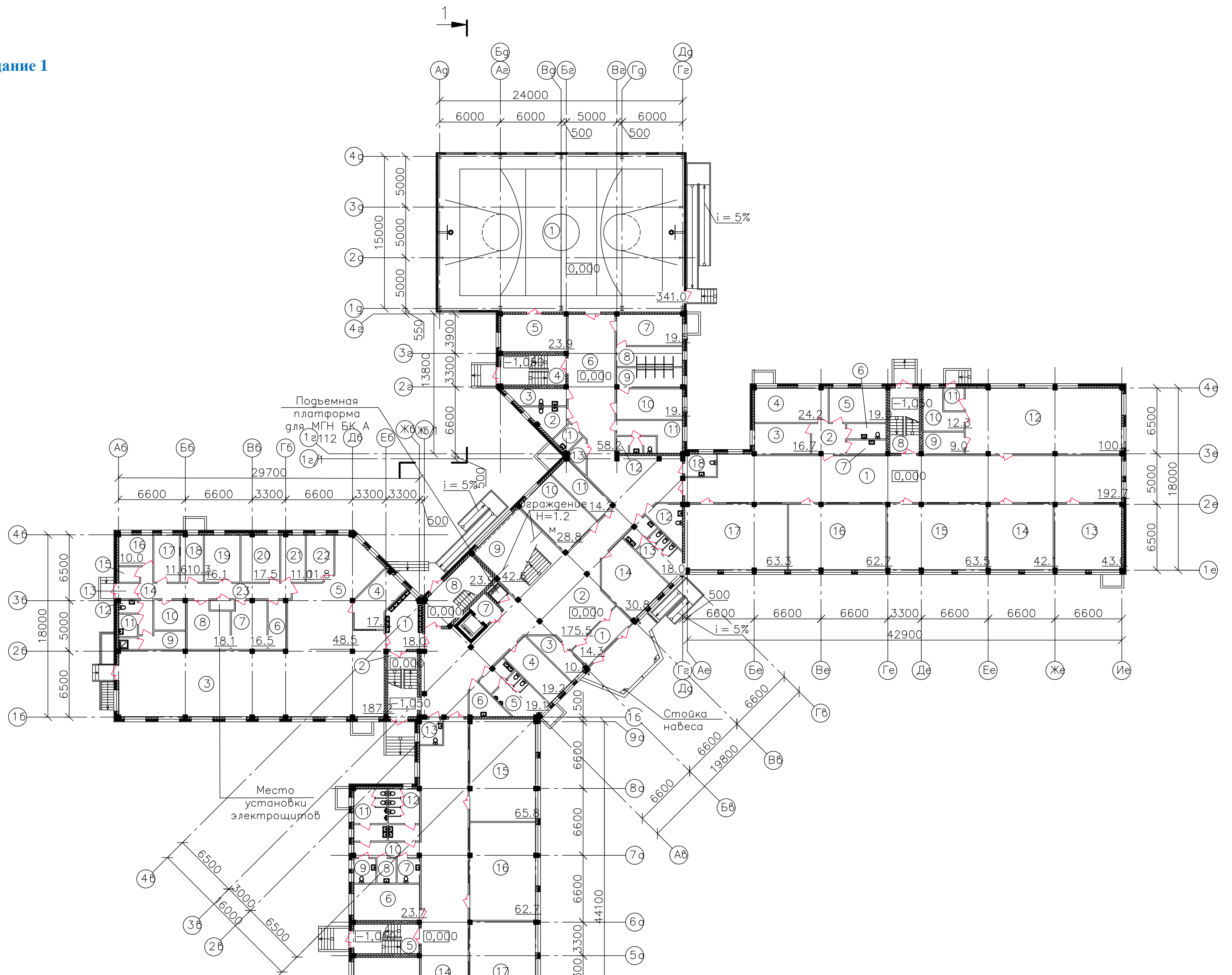


Задание 1



Задание 2

Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (стены)

Расчет величины утеплителя для наружной стены

1) Определим градусо-сутки отопительного периода по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) \cdot z_{\text{от.пер.}},$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 22^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от. пер.}}$ и $z_{\text{от. пер}}$ – средняя температура ($^{\circ}\text{C}$) и продолжительность периода, сут., со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C

Для г. Новосибирск $t_{\text{от. пер.}} = -9,1^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от. пер.}} = 227$ сут.

Получим:

$$\text{ГСОП} = (22 - (-9,1)) \cdot 227 = 7059,7 = 7060^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

2) Значения $R_{\text{тр}}$ для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

$a = 0,00035$ – для стен;

$b = 1,4$ – для стен.

$$R_{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 7060 + 1,4 = 3,871 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$$

3) Нормируемое значения $R_{\text{н}}$ следует определять по формуле:

$$R_{\text{н}} = R_{\text{тр}} \cdot m_p$$

$$m_p = 1$$

$$R_{\text{н}} = 3,871 \cdot 1 = 3,871 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$$

4) Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = r \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right),$$

где $\alpha_{\text{н}} = 12 (\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 (\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$r = 0,8$ - коэффициент теплотехнической однородности ;

δ_i – толщина i -ого слоя;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -ого слоя.

5) Приведенное сопротивление теплопередаче должно быть не меньше нормируемого значения

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_{\text{н}}$$

Выражаем неизвестную толщину утеплителя:

$$\delta_{\text{ут}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot \left[\frac{R_{\text{н}}}{r} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right]$$

Влажность внутреннего воздуха составляет 55%, что соответствует нормальному влажностному режиму помещения; условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

Принимаются следующие значения коэффициентов теплопроводности:

$$\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

$$\lambda_2 = 0,52 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

$$\lambda_3(\lambda_y) = 0,051 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$$

$$\begin{aligned} \delta_{yt} &= 0,051 \cdot \left[\frac{3,871}{0,8} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{12} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,300}{0,52} \right] = \\ &= 0,051 \cdot [4,839 - 0,115 - 0,008 - 0,026 - 0,577] = 0,051 \cdot 4,041 = 0,206 \text{ м} \end{aligned}$$

принимаем толщину утеплителя $\delta_{yt} = 210 \text{ мм}$.

Проверка на невыпадение конденсата

1) Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{3,871}{0,8} = 4,84$$

2) Температуру внутренней поверхности ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$\tau_b = t_b - \frac{(t_b - t_n)}{R_0^{\text{усл}}} \cdot R_b$$

t_n – расчетная температура наружного воздуха $t_n = t_5^{0,92} = -37^\circ\text{C}$;

$$\tau_b = 22 - \frac{(22 - (-37)) \cdot 0,115}{4,84} = 22 - 1,402 = 20,598 = 20,6^\circ\text{C}$$

3) Условие невыпадения конденсата:

4)

$$\tau_b > t_p$$

t_p – температура точки росы $t_p = 12,56^\circ\text{C}$;

$$20,6^\circ\text{C} > 12,56^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

5) Санитарно-гигиенические требования:

$$6) R_0^{\text{усл}} = \frac{3,871}{0,8} = 4,84$$

$$\Delta t_0 < \Delta t_0^H$$

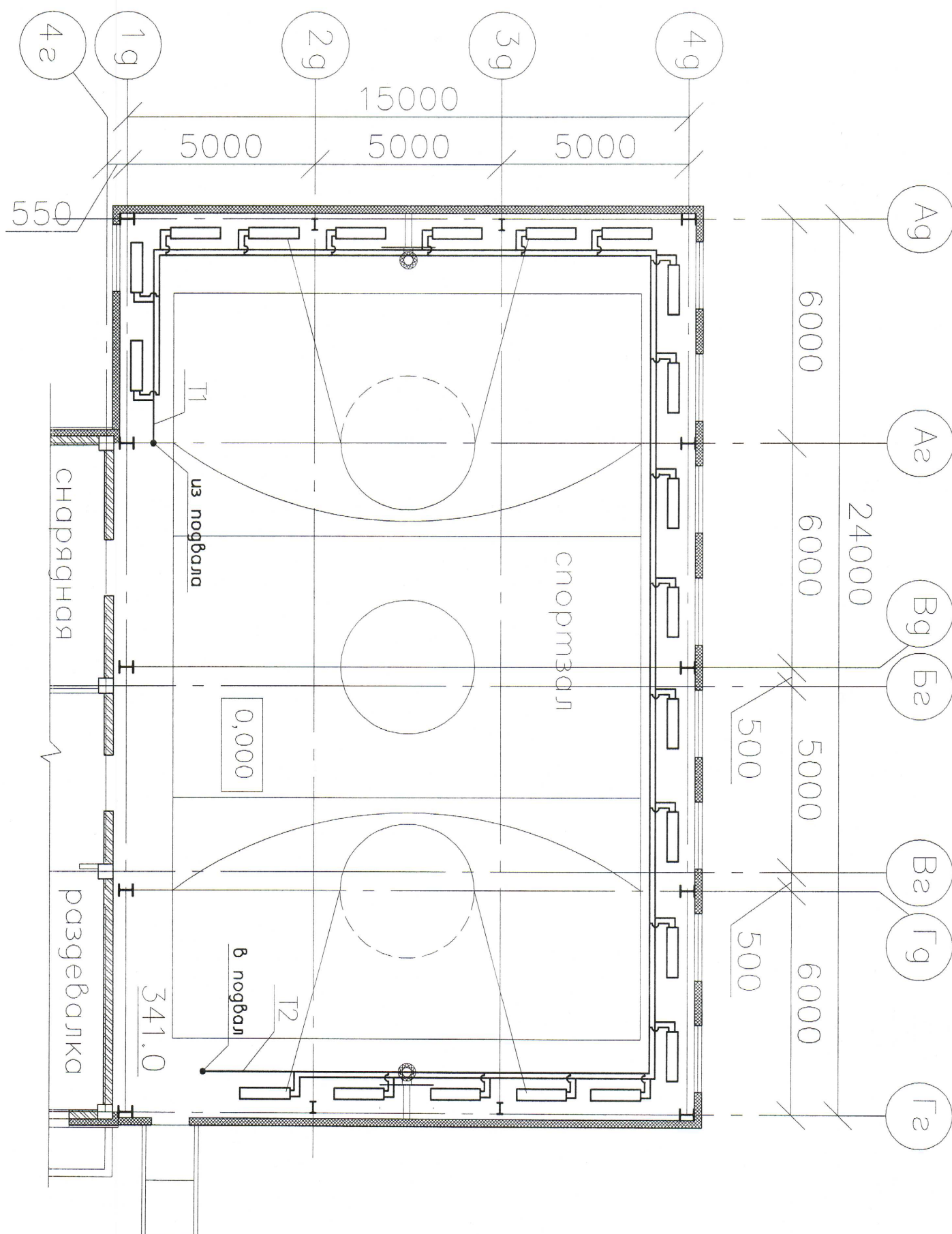
Δt_0^H – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающего помещения $\Delta t_0^H = 4^\circ\text{C}$;

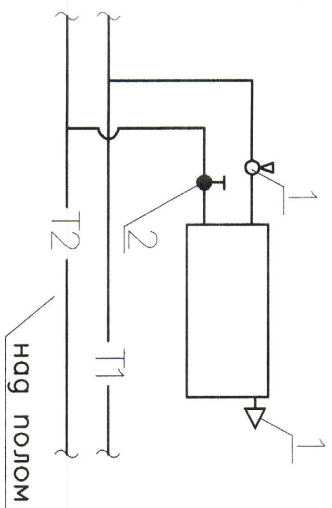
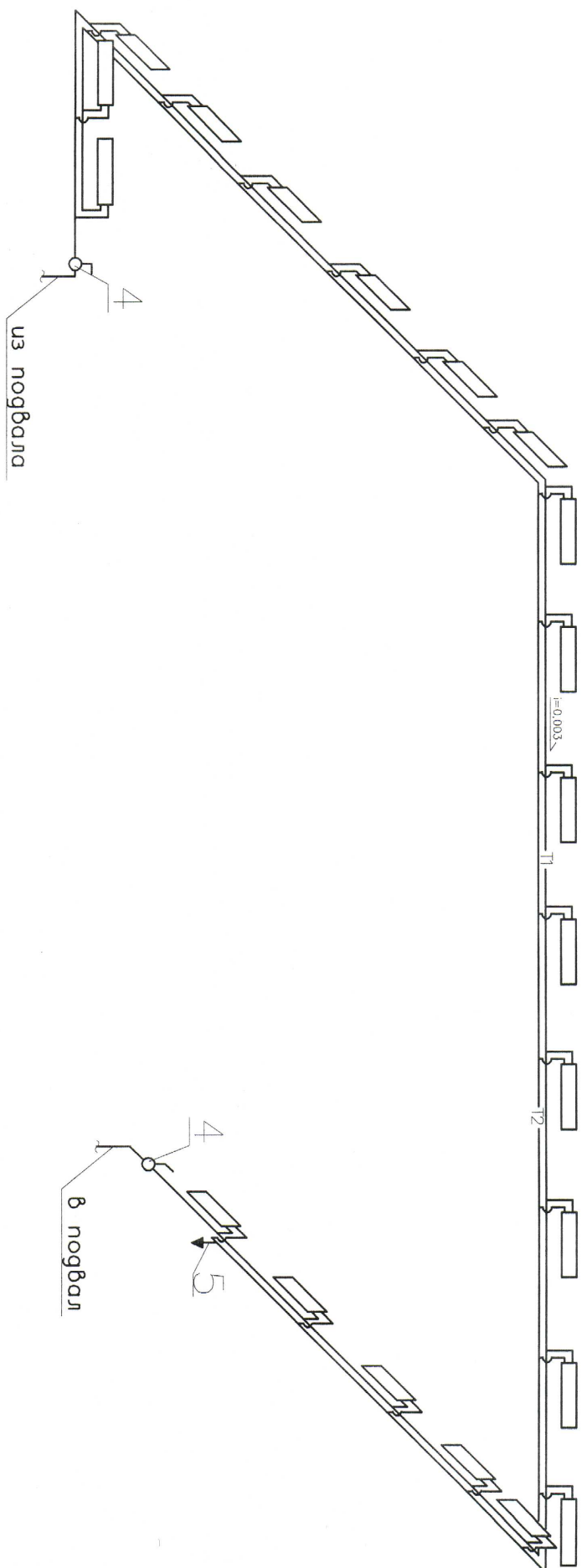
$$\Delta t_0 = t_b - \tau_b = 22 - 20,6 = 1,4^\circ\text{C},$$

$$1,4^\circ\text{C} > 4^\circ\text{C/}$$

Условие выполняется.

Задание 3





1. Терморегулятор радиаторный в антибадальном исполнении (или другая регулирующая арматура)
2. Клапан радиаторный запорный
3. Кран Маевского
4. Шаровой кран
5. Устройство для опорожнения

Обоснование установленной арматуры

1. Терморегулятор радиаторный служит для гидравлической увязки и регулирования тепловой нагрузки.
2. Клапан радиаторный запорный служит для отключения радиатора.
3. Кран Маевского служит для удаления воздуха.
4. Шаровой кран служит для отключения системы отопления.
5. Устройство предназначено для опорожнения подающего трубопровода.

Определение мощности системы дежурного отопления

Мощность дежурного отопления рассчитывается по формуле

$$Q' = \frac{t'_в - t_н}{t_в - t_н} * Q,$$

где Q' - мощность дежурного отопления, кВт;

Q – теплопотери спортивного зала, кВт;

$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t'_в$ - температура внутреннего воздуха при дежурном отоплении, °С;

$t_н$ – расчетная температура наружного воздуха, °С.

$$Q' = \frac{12 + 37}{18 + 37} * 50 = 44,5 \text{ кВт.}$$

Ответ: мощность дежурного отопления 44,5 кВт.

Задание 4

Количество приборов: унитазы 16 штук на двух этажах, умывальники 20 штук на двух этажах, душевые кабины 8 штук на первом этаже у спортзала.

Система холодного водопровода тупиковая с подачей воды от городской сети с напором от этой сети. Состоит из магистральных труб (в подвале здания), стояков и подводок к водоразборным приборам. Система горячего водопровода закрытая, с подогревом холодной воды в теплообменнике. Состоит из магистральных труб (в подвале здания), стояков и подводок к водоразборным приборам. Предусмотрена циркуляция воды для поддержания температуры воды у мест водоразбора.

Система канализации состоит из отводящих участков от водоразборных приборов, стояков, сборных горизонтальных участков и выпусков из здания до колодцев наружной сети канализации.

Для холодного водопровода могут быть предусмотрены полипропиленовые, металлопластиковые трубы с учетом их малого гидравлического сопротивления, долговечности, неподверженности коррозии, несложного монтажа.

Горячий водопровод может быть выполнен из полипропиленовых армированных труб, металлопластиковых и поливинилхлоридных труб, имеющих соответствующие характеристики по допустимым температуре и давлению.

Для системы канализации могут быть использованы полиэтиленовые и полипропиленовые трубы с учетом совокупности их свойств (долговечность, простота сборки, прочность и т.п.). На горизонтальных участках в подвале могут быть использованы чугунные трубы.

На сетях водопровода должна быть предусмотрена запорная арматура (задвижки, вентили, шаровые краны) для отключения водоразборных приборов, стояков, счетчики воды, механические фильтры, поливочные краны. На сетях канализации должны быть предусмотрены ревизии (на стояках) и прочистки (на горизонтальных участках), вентиляционные участки выше кровли здания.

Норма расхода воды: общая на 1 учащегося 20 л/чел, в т.ч. горячей воды 6,8 л/чел сут.

Общая норма в час 3,5 л/ч, в том числе 1,2 л/ч горячей воды. Расход воды прибором л/с (л/ч): общий 0,14 (100), холодной или горячей воды 0,1 (60). [1, табл. А2]

Количество учащихся 300 человек.

Определение расчетных расходов системы В1 (холодный водопровод) и Т3 (горячий водопровод)

1. Максимальный часовой расход воды (общий), м³/час, вычисляется по формуле:

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr} = 0,005 \cdot 100 \cdot 4,27 = 2,135 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $q_{0,hr}^{tot}$ – часовой расход воды, л/час, при одинаковых водопотребителях принимается по таблице А.2 [1];

α_{hr} – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P_{hr} ;

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot P^{tot} \cdot q_0^{tot}}{q_{0,hr}^{tot}} = (3600 \cdot 0,0473 \cdot 0,14) / 100 = 0,238;$$

$$N \cdot P_{hr}^{tot} = 10,472;$$

$$\alpha_{hr} = 4,27.$$

где P^{tot} – вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети;

q_0^{tot} – секундный расход воды, принимаем по таблице А.2 [1];

$q_{0,hr}^{tot}$ – часовой расход воды, принимаем по таблице А.2 [1].

2. Максимальный часовой расход воды (горячей), м³/час, вычисляется по формуле:

$$q_{hr}^h = 0,005 * q_{0,hr}^h * \alpha_{hr} = 0,005 * 60 * 2,89 = 0,867 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $q_{0,hr}^h$ – часовой расход воды, л/час, при одинаковых водопотребителях принимается по таблице А.2 [1];

α_{hr} – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P_{hr}

$$P_{hr}^h = \frac{3600 * P^h * q_0^h}{q_{0,hr}^h} = (3600 * 0,0357 * 0,1) / 60 = 0,2142$$

$$N * P_{hr}^h = 5,9976$$

$$\alpha_{hr} = 2,89$$

где P^h – вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети;

q_0^h – секундный расход воды, принимаем по таблице А.2 [1];

$q_{0,hr}^h$ – часовой расход воды, принимаем по таблице А.2 [1].

3. Максимальный часовой расход воды (холодной), м³/час, вычисляется по формуле:

$$q_{hr}^c = 0,005 * q_{0,hr}^c * \alpha_{hr} = 0,005 * 60 * 4,274 = 1,28 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $q_{0,hr}^c$ – часовой расход воды, л/час, при одинаковых водопотребителях принимается по таблице А.2 [1];

α_{hr} – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P_{hr}

$$P_{hr}^c = \frac{3600 * P^c * q_0^c}{q_{0,hr}^c} = (3600 * 0,0436 * 0,1) / 60 = 0,2616$$

$$N * P_{hr}^c = 11,51$$

$$\alpha_{hr} = 4,274$$

где P^c – вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети;

q_0^c – секундный расход воды, принимаем по таблице А.2 [1];

$q_{0,hr}^c$ – часовой расход воды, принимаем по таблице А.2 [1].

4. Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q^{tot} , л/сек., следует определять по формуле:

$$q^{tot} = 5 * q_0^{tot} * \alpha = 5 * 0,14 * 1,471 = 1,03 \text{ л/с},$$

где q_0^{tot} – секундный расход воды прибором, л/с, принимается по таблице А.1 и А.2 [1];

α – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} * U}{q_0^{tot} * N * 3600} = (3,5 * 300) / (0,14 * 44 * 3600) = 0,04735$$

$$N * P^{tot} = 2,08$$

$$A = 1,471$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – норма расхода воды, л/час наибольшего водопотребления, по таблице А.2 [1].

5. Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q^{\square} , л/сек., следует определять по формуле:

$$q^{\square} = 5 * q_0^h * \alpha = 5 * 0,1 * 0,969 = 0,485 \text{ л/с},$$

где q_0^h – секундный расход воды прибором, л/с, принимается по таблице А.1 и А.2 [1];

α – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P

$$P^h = \frac{q_{hr,u}^h * U}{q_0^h * N * 3600} = (1,2 * 300) / (0,1 * 28 * 3600) = 0,0357$$

$$N * P^h = 0,9996$$

$$\alpha = 0,969$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – норма расхода воды, л/час наибольшего водопотребления, по таблице А.2 [1].

6. Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q^c , л/сек., следует определять по формуле:

$$q^c = 5 * q_0^c * \alpha = 5 * 0,1 * 1,402 = 0,701 \text{ л/с},$$

где q_0^c – секундный расход воды прибором, л/с, принимается по таблице А.1 и А.2 [1];

α – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P .

$$P^c = \frac{q_{hr,u}^c * U}{q_0^c * N * 3600} = (2,3 * 300) / (0,1 * 44 * 3600) = 0,0436,$$

$$N * P^c = 1,918;$$

$$\alpha = 1,402;$$

где $q_{hr,u}^c$ – норма расхода воды, л/час наибольшего водопотребления, по таблице А.2 [1].

Расчет стояков системы К1

Максимальный секундный расход сточных вод q^s , л/с, (для стояков), следует определять по формуле:

$$q^s = q^{tot} + q_0^{s,1}, \text{ л/с}$$

где q^{tot} – общий максимальный секундный расход, л/с;

$q_0^{s,1}$ – максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением, л/с.

$$q^{tot} = 5 * q_0^{tot} * \alpha, \text{ л/с},$$

где q_0^{tot} – секундный расход воды прибором, л/с, принимается по таблице А.1 и А.2 [1];

α – коэффициент, определяемый по таблице Б.1 и Б.2 [1] в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их использования P

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} * U}{q_0^{tot} * N * 3600}$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – норма расхода воды, л/час наибольшего водопотребления, по таблице А.2 [1].

Стояк К1

$$q^s = q^{tot} * q_0^{s,1} = 1,03 + 1,6 = 2,63 \text{ л/с},$$

$$q^{tot} = 5 * q_0^{tot} * \alpha = 5 * 0,14 * 1,471 = 1,03 \text{ л/с},$$

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} * U}{q_0^{tot} * N * 3600} = (3,5 * 300) / (0,14 * 44 * 3600) = 0,0473$$

$$N * P^{tot} = 2,08$$

$$\alpha = 1,471$$

Задание 5

$$N = 360 \text{ кН}, M_x = 15 \text{ кНм}, M_y = 0 \text{ кНм}.$$

Сечение пилона $b \times h = 30 \times 30$ см, бетон В30, арматура А400.

Величины, которые не заданы в условии, в расчете необходимо назначить самостоятельно. Если в решении участника приняты значения, отличные от значений в расчете ниже, но в рамках возможного диапазона, то это также будет считаться правильным.

Примем, что высота балки перекрытия 400 мм, высота фундамента 400 мм, тогда высота колонны

$$h_k = 6230 - 400 - 400 = 5430 \text{ мм}.$$

Также в решении задачи правильным будет считаться, если размеры балки и фундамента приняты отличными от 400 мм, в том числе, если высоту колонны принять $h_k = 6230$ мм.

Бетон В30:

$E_b = 32500$ МПа – начальный модуль упругости бетона,

$R_b = 17$ МПа – расчетное сопротивление осевому сжатию бетона для предельных состояний первой группы (призменная прочность),

$\gamma_{b1} = 0,9$ – коэффициент условий работы бетона.

Арматура А400

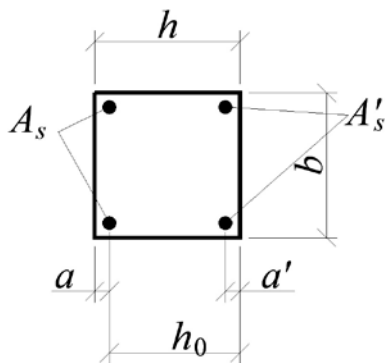
$R_s = 350$ МПа,

$E_s = 200000$ МПа.

Фактический эксцентриситет:

$$e_x = \frac{M_x}{N} = \frac{1500 \text{ кН} \cdot \text{см}}{360 \text{ кН}} = 4,17 \text{ см},$$

Расчетное сечение



Примем $a = a' = 4$ см, тогда $h_0 = 30 - 4 = 26$ см.

Определяем случайный эксцентриситет:

$$e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{30}{30} = 1,0 \text{ см};$$

$$e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{543}{600} = 0,905 \text{ см, где } l = h_k = 543 \text{ см – длина колонны};$$

$$e_a \geq 1,0 \text{ см},$$

$$e_a < e_x \text{ см},$$

следовательно, в расчет принимаем фактический эксцентриситет $e_x = 4,17$ см (принимая, что колонна – элемент статически неопределимой конструкции).

Определим минимальную площадь арматуры по коэффициенту армирования:

$$\lambda = \frac{l}{i_{\min}} = \frac{434,4}{0,289 \cdot 30} = 50,1, \text{ следовательно, согласно п. 10.3.6 } \mu_{\min} = 0,171 \%;$$

$$A_{s,\min} = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0,00171 \cdot 30 \cdot 26 = 1,33 \text{ см}^2.$$

Предварительно примем симметричное армирование $A_s = A'_s$ в виде 2Ø10 с $A_s = 1,57 \text{ см}^2$.

Так как $\lambda = 50,1 > 14$, то в расчете учитываем влияние прогиба.

Принимаем, что заданные усилия от постоянных и длительных нагрузок, тогда

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_l}{M} = 2.$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{32500} = 6,15.$$

$$\frac{e_x}{h} = \frac{4,17}{30} = 0,139 < 0,15, \text{ тогда } \delta_e = 0,15.$$

Жесткость железобетонного элемента в предельной по прочности стадии:

$$D = k_b E_b I + k_s E_s I_s, \text{ где}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \cdot 30^3}{12} = 67500 \text{ см}^4,$$

$$I_s = 2A_s \left(\frac{h_0 - a'}{2} \right)^2 = 2 \cdot 1,57 \cdot \left(\frac{26 - 4}{2} \right)^2 = 380 \text{ см}^4,$$

$$k_b = \frac{0,15}{\varphi_l (0,3 + \delta_e)} = \frac{0,15}{2(0,3 + 0,15)} = 0,167,$$

$$k_s = 0,7.$$

$$D = k_b E_b I + k_s E_s I_s = 0,167 \cdot 3250 \cdot 67500 + 0,7 \cdot 20000 \cdot 380 = 3,664 \cdot 10^7 + 0,532 \cdot 10^7 = 4,196 \cdot 10^7 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$$

Условная критическая сила:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{l_0^2} = \frac{\pi^2 \cdot 4,196 \cdot 10^7}{434,4^2} = 2194,4 \text{ кН},$$

где $l_0 = \mu h_\kappa = 0,8 \cdot 543 = 434,4$ см – расчетная длина колонны;

Коэффициент влияния прогиба:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{360}{2194,4}} = 1,196.$$

Расчетный момент:

$$M = \eta N e_0 = 1,196 \cdot 360 \cdot 0,0417 = 17,96 \text{ кНм}.$$

Определим расчетный случай

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{360}{1,7 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 26} = 0,302.$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00175}{0,0035}} = 0,533,$$

где согласно п. 8.1.6 $\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{350}{2 \cdot 10^5} = 0,00175$ и $\varepsilon_{b2} = 0,0035$ (принимаемая при непродолжительном действии нагрузки).

Так как $e_0 = 4,17 \text{ см} > \frac{h}{30} = \frac{30}{30} = 1 \text{ см}$, то расчет ведем по указаниям п. 8.1.14 (условия п. 8.1.16 не выполняются).

Далее расчет можно провести в двух вариантах.

Вариант 1

При $\alpha_n = 0,302 < \xi_R = 0,531$ высота сжатой зоны бетона

$$x = \frac{N + R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} = \frac{N}{R_b b} = \alpha_n h_0 = 0,302 \cdot 26 = 7,85 \text{ см}.$$

Проверим прочность сечения при принятом минимальном армировании:

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 4,17 \cdot 1,196 + \frac{26 - 4}{2} = 15,99 \text{ см}.$$

Условие прочности:

$$Ne \leq R_b \gamma_{b1} b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s (h_0 - a').$$

$$\begin{aligned} R_b \gamma_{b1} b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s (h_0 - a') &= \\ &= 17 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,30 \cdot 0,0785 \cdot (0,26 - 0,5 \cdot 0,0785) + 350 \cdot 10^3 \cdot 1,57 \cdot 10^{-4} \cdot (0,26 - 0,04) = \\ &= 79,54 + 12,09 = 91,63 \text{ кН} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

$$Ne = 360 \cdot 0,1599 = 57,55 \text{ кН} \cdot \text{м} < 91,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Принятого армирования достаточно.

Вариант 2

При $\alpha_n = 0,302 < \xi_R = 0,531$ находим требуемое количество симметричной арматуры по формуле:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \gamma_{b1} b h_0}{R_s} \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n (1 - 0,5\alpha_n)}{1 - \delta},$$

где

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{4}{26} = 0,154,$$

$$\alpha_{m1} = \frac{Ne}{R_b b h_0^2} = \frac{57,55}{17 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,30 \cdot 0,26^2} = 0,185,$$

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 4,17 \cdot 1,196 + \frac{26 - 4}{2} = 15,99 \text{ см}.$$

$$Ne = 360 \cdot 0,1599 = 57,55 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$A_s = A'_s = \frac{17 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 26}{350} \cdot \frac{0,185 - 0,302(1 - 0,5 \cdot 0,302)}{1 - 0,154} = -3 < 0,$$

следовательно, арматуры по расчету не требуется, и принимаем армирование конструктивно по минимальному коэффициенту армирования.

Принимаем хомуты из арматуры класса A240 Ø6 (диаметр хомутов не менее 6 мм и не менее четверти диаметра рабочей арматуры – согласно п.10.3.12), шаг хомутов принимаем 150 мм (шаг хомутов не более 500 мм и не более $15d = 15 \cdot 10 = 150$ мм – согласно п. 10.3.14).

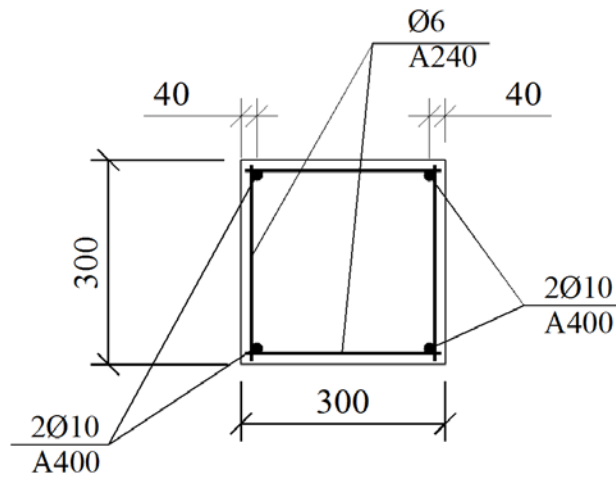


Схема армирования

Задание 6

В таблицах 1 и 2 представлен график производства работ на работы нулевого цикла и график движения машинистов: разработка котлована и послойная укладка разработанного грунта с уплотнением для устройства полезной насыпи.

График был составлен для следующих исходных данных: работы по укладке грунта в полезную насыпь начинать на третьи сутки; разработку грунта заканчивать за двое суток до конца планируемого срока выполнения земляных работ; при этом начало и окончание работ по послойной укладке разработанного грунта и его уплотнению принять одновременными. Планируемый срок выполнения земляных работ составляет 7 суток. Продолжительность смены – 8 часов.

Представленный в таблицах 1 и 2 график выполнен с ошибками, при этом расчетная продолжительность работ (см. последнюю колонку) определена верно.

Необходимо найти все ошибки в таблицах 1 и 2, исправить их, а также дополнить график движения машинистов числовыми значениями.

Таблица 1

№ п/п	Наименование процессов (работ)	Объем работ		Трудоемкость ручных работ, чел. · см.	Машины		Кол-во работающих в смену	Сменность	Продолжительность работы, сутки расчетная (принятая для графика)
		Ед. измер.	Кол-во		Машиноемкость, маш. · ч. (маш. · см.)	Наименование, марка машин (кол-во машин)			
1	Срезка и перемещение растительного слоя грунта бульдозером	1000 м²	18	-	15,1 (1,9)	Бульдозер ДЗ-8 (1 маш.)	1	1	2
2	Разработка грунта экскаватором	100 м³	120	-	252 (31,5)	Экскаватор ЭО-504 V _к = 0,5 м³ (4 маш.)	4	2	4
3	Разравнивание грунта бульдозеров	100 м³	120	-	78 (9,8)	Бульдозер ДЗ-8 (2 маш.)	2	1	5
4	Уплотнение грунта прицепными катками	100 м³	120	-	34,8 (4,4)	Каток ДЗ-39 (1 маш.)	1	1	5

Таблица 2

№ п/п	Наименование процессов (работ)	Рабочие дни (сутки)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Срезка и перемещение растительного слоя грунта бульдозером	1 × 1						
2	Разработка грунта экскаватором		4 × 2					
3	Разравнивание грунта бульдозеров			2 × 1				
4	Уплотнение грунта прицепными катками			1 × 1				

