

6. АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА.

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

## 6.1 Определение продолжительности времени инсоляции

Определение продолжительности времени инсоляции определяется следующим образом:

- вычисляются азимуты радиальных линий инсоляционного графика;
- определяются расстояния между горизонталями инсоляционного графика;
- строится инсоляционный график;
- инсоляционный график совмещается с расчетной точкой инсоляции на генплане и определяется продолжительность времени инсоляции;
- для точек преград, не совпадающих с радиальными линиями инсоляционного графика, аналитически определяется время  $t$ , в течение которого Солнце перемещается на часовой угол  $\gamma$ .

Расчетные формулы и рекомендации по выполнению графических построений приведены в [1, 10, 11].

С помощью инсоляционного графика нужно рассчитать время  $\Delta t$  в течение которого солнце перемещаясь на часовой угол  $\gamma$  освещает расчетную точку С, условно находящуюся в центре оконного проема жилой комнаты односторонней квартиры на нижнем жилом (2) этаже здания. Расчет выполняется для дня равноденствия.

При построении графика инсоляции нужно определить азимут и высоты стояния солнца, которые определяются по формулам:

$$\sin h = \cos \varphi \cdot \cos \gamma$$

$$\sin A = \frac{\sin \gamma}{\cos h}$$

где,  $A$  – азимут, °;

$\varphi$  – широта, ° (для Челябинска  $\varphi = 56^\circ$  с.ш.);

$\gamma$  – часовой угол, °;  $\gamma = 15^\circ$  (СанПнН 2.2.1/2.1.1.1076-01)

$h$  – высота стояния солнца, °.

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

Таблица 4 – Расчет высоты стояния солнца и азимута

t, ч	0	1	2	3	4	5	6
t, ч	12	11	10	9	8	7	6
$\gamma$ , °	0	15	30	45	60	75	90
A, °	0	18	35	50	64	77	90
h, °	34	33	29	23	16	8	0

### 6.1.1 Расчет высоты стояния солнца и азимута

1. При  $\gamma = 0^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 0 = 0,56;$$

$$h = \arcsin 0,56 = 34;$$

$$\sin A = \sin 0 : \cos 34 = 0;$$

$$A = \arcsin 0 = 0.$$

2. При  $\gamma = 15^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 15 = 0,54;$$

$$h = \arcsin 0,54 = 32,7;$$

$$\sin A = \sin 15 : \cos 32,7 = 0,3;$$

$$A = \arcsin 0,3 = 18.$$

3. При  $\gamma = 30^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 30 = 0,48;$$

$$h = \arcsin 0,48 = 29;$$

$$\sin A = \sin 30 : \cos 29 = 0,57;$$

$$A = \arcsin 0,57 = 34,8.$$

4. При  $\gamma = 45^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 45 = 0,39;$$

$$h = \arcsin 0,39 = 23;$$

$$\sin A = \sin 45 : \cos 23 = 0,77;$$

$$A = \arcsin 0,77 = 50.$$

5. При  $\gamma = 60^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 60 = 0,28;$$

$$h = \arcsin 0,28 = 16;$$

$$\sin A = \sin 60 : \cos 16 = 0,9;$$

$$A = \arcsin 0,9 = 64.$$

6. При  $\gamma = 75^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 75 = 0,145;$$

$$h = \arcsin 0,145 = 8,35;$$

$$\sin A = \sin 75 : \cos 8,35 = 0,976;$$

$$A = \arcsin 0,976 = 77.$$

8. При  $\gamma = 90^\circ$ :

$$\sin h = \cos 56 \cdot \cos 90 = 0;$$

$$h = \arcsin 0 = 0;$$

$$\sin A = \sin 90 : \cos 0 = 1;$$

$$A = \arcsin 1 = 90.$$

Высота дома – 18 этажей. Все остальные дома по 12 этажей.

Высота этажа = 3,15 м.

$$h_{\text{дома}} = 12 \cdot 3,15 + 1,6 + 0,6 = 40,0 \text{ м.}$$

От кровли нежилого этажа до середины окна первого этажа – 1,6 м.

$$L_1 = H - h_1 = 40,0 - 1,6 = 38,4 \text{ м.}$$

Следовательно, минимальное расстояние до следующего дома должно быть не менее 38,4 метров.

Продолжительность времени инсоляции в точке определяется по формуле:

$$t = \frac{\gamma}{15},$$

где  $t$  – время, в течение которого Солнце перемещается на часовой угол  $\gamma$ , ч;

$\gamma$  – часовой угол для расчетной точки,  $^\circ$ , вычисляется по формулам

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

$$\gamma = \arccos (\cos\gamma)$$

$$\cos\gamma = \frac{\cos A}{\sqrt{1 - \cos^2\varphi \cdot \sin^2 A}}$$

где  $A$  – азимут для расчетной точки, °.

Азимут для расчетной точки находится по формулам:

$$A = \arctg (\tg A)$$

$$\tg A = \frac{l_1}{l_2}$$

где  $l_1$  – проекция луча на графике от рассчитываемого здания до расчетной точки на вертикальную ось от расчетной точки, м;

$l_2$  – проекция луча на графике от рассчитываемого здания до расчетной точки на горизонтальную ось, проходящую через расчетную точку, м. Длина луча на графике от рассчитываемого здания до расчетной точки определяется по формуле:

$$l = \frac{l_2}{\sin A}$$

где  $l$  – длина луча на графике от рассчитываемого здания до расчетной точки, м;

$l_2$  – проекция луча на графике от рассчитываемого здания до расчетной точки на горизонтальную ось, проходящую через расчетную точку, м.

Рассчитаем угол солнечного луча, который идет в расчетную точку от наивысшей точки рассчитываемого здания по формулам:

$$\alpha = \arctg(\tg\alpha)$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\Delta H}{l}$$

где  $\alpha$  – угол солнечного луча, который идет в расчетную точку от наивысшей точки рассчитываемого здания;

$\Delta H$  – расчетная высота здания,  $\Delta H = 40,0$  м.

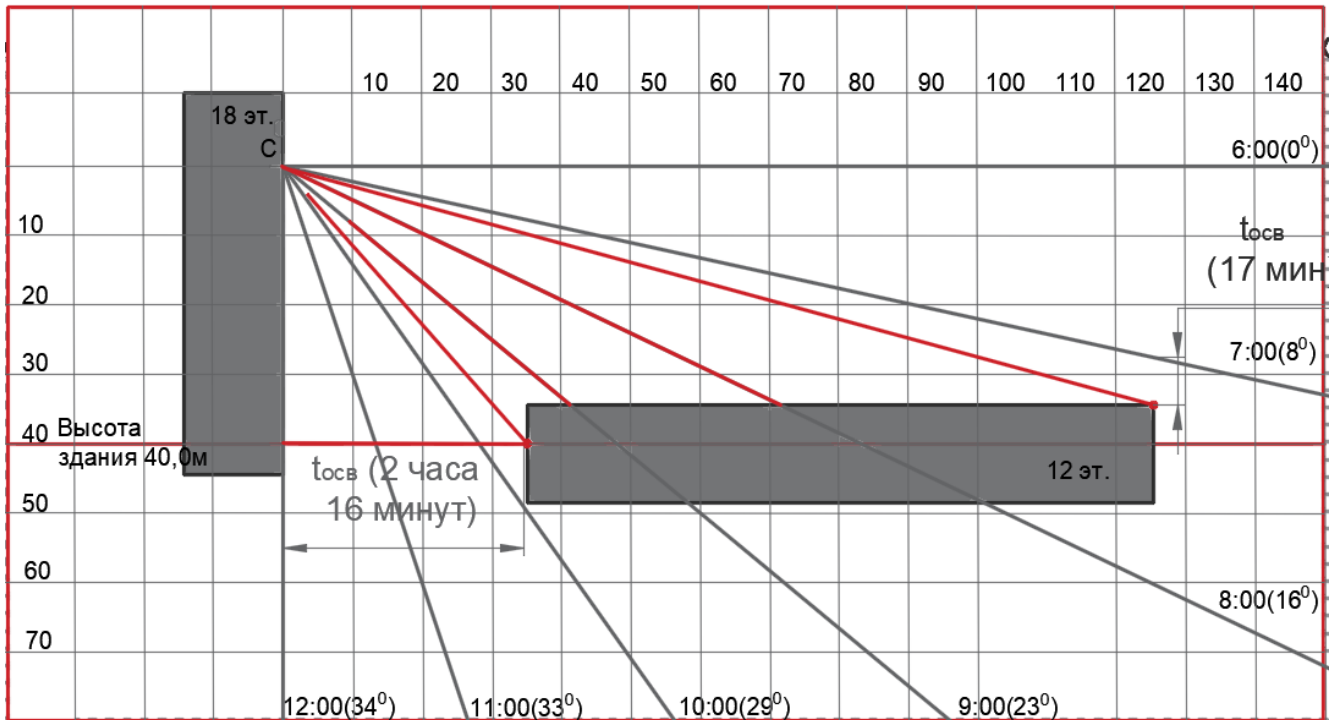


Рисунок 26 – Инсоляционный график

Расчет точки I:

$$\operatorname{tg}A = 40 : 35,3 = 1,13$$

$$A = \operatorname{arctg}1,13 = 48,57^\circ$$

$$\sin A = \sin 48,57^\circ = 0,74$$

$$l = l_1 : \sin A = 35,3 : 0,74 = 47,08 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \Delta H : l = 40 : 47,08 = 0,85$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}0,85 = 40,35^\circ$$

$$\cos A = \cos 48,57^\circ = 0,66$$

$$\cos \varphi = \cos 56^\circ = 0,56$$

$$\cos^2 \varphi = 0,31$$

$$\sin^2 A = 0,562$$

$$\cos\gamma = 0,762 : \sqrt{1 - 0,31 \cdot 0,419} = 0,816$$

$$\gamma = \arccos 0,816 = 35,22^\circ$$

$$t = 35,22^\circ : 15 = 1,34 \text{ ч.}$$

Расчет точки II:

$$\operatorname{tg}A = 34,4 : 41,5 = 0,828$$

$$A = \operatorname{arctg} 0,828 = 39,65^\circ$$

$$\sin A = \sin 39,65^\circ = 0,638$$

$$l = l_1 : \sin A = 41,5 : 0,638 = 41,5 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \Delta H : l = 40 : 41,5 = 0,096$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} 0,096 = 43,94^\circ$$

$$\cos A = \cos 39,65^\circ = 0,769$$

$$\cos\varphi = \cos 56^\circ = 0,56$$

$$\cos^2\varphi = 0,31$$

$$\sin^2 A = 0,407$$

$$\cos\gamma = 0,996 : \sqrt{1 - 0,31 \cdot 0,48} = 0,79$$

$$\gamma = \arccos 0,79 = 37,4^\circ$$

$$t = 4,2^\circ : 15 = 2,49 \text{ ч.}$$

Расчет точки III:

$$\operatorname{tg}A = 34,4 : 71,72 = 0,47$$

$$A = \operatorname{arctg} 0,47 = 25,6^\circ$$

$$\sin A = \sin 25,6^\circ = 0,43$$

$$l = l_1 : \sin A = 71,72 : 0,43 = 165,8 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \Delta H : l = 40 : 165,8 = 0,24$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} 0,24 = 13,56^\circ$$

$$\cos A = \cos 13,56^\circ = 0,9$$

$$\cos\varphi = \cos 56^\circ = 0,56$$

$$\cos^2\varphi = 0,31$$

$$\sin^2 A = 0,18$$

$$\cos\gamma = 0,996 : \sqrt{1 - 0,31 \cdot 0,054} = 0,977$$

$$\gamma = \arccos 0,977 = 11,52^\circ$$

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

$$t = 11,52^\circ : 15 = 0,76 \text{ ч.}$$

Расчет точки IV:

$$\operatorname{tg}A = 34,4 : 125,6 = 0,273$$

$$A = \operatorname{arctg}0,273 = 15,3^\circ$$

$$\sin A = \sin 15,3^\circ = 0,264$$

$$l = l_1 : \sin A = 125,6 : 0,264 = 475,5 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \Delta H : l = 40 : 475,5 = 0,08$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}0,08 = 4,8^\circ$$

$$\cos A = \cos 40,35^\circ = 0,996$$

$$\cos \varphi = \cos 56^\circ = 0,56$$

$$\cos^2 \varphi = 0,31$$

$$\sin^2 A = 0,069$$

$$\cos \gamma = 0,996 : \sqrt{1 - 0,31 \cdot 0,069} = 0,997$$

$$\gamma = \arccos 0,997 = 4,2^\circ$$

$$t = 4,2^\circ : 15 = 0,28 \text{ ч.}$$

Время прерывной инсоляции 4 часа 6 минут.

Нормируемая продолжительность прерывистой инсоляции для Челябинска не менее 2,5 часов в день на период с 22 февраля по 22 сентября.

Вывод: время инсоляции удовлетворяет требованиям норм.

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке дипломного проекта «Комплексная застройка микрорайона в г. Челябинске» были учтены все градостроительные особенности сложившийся городской застройки, а также учтены ошибки окружающих микрорайонов. Проект был разработан в соответствии с действующими нормами и требованиями.

Проект рассматривает возможность комплексной застройки микрорайона с комфортной для жизни средой, обеспечивает высокий уровень жизни на застроенной территории.

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.1.004-91\* Межгосударственный стандарт. Пожарная безопасность. Общие требования. – М., 1992.
2. СНиП 2.03.01-84\* Строительные нормы и правила. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР. – М.: ГУП ЦПП, 2004. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1978- 49с.
3. СНиП 2.04.01- 85\* Внутренний водопровод и канализация зданий. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001 – 149с.
4. СНиП 4-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003 – 38с.
5. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М.: ГУП "НИИЖБ", ФГУП ЦПП, 2004
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 23.04.2018).
7. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89. СП 42.13330.2016. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30.12.2016 № 1034.
8. СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
9. ГОСТ 31173-2016 «Блоки дверные стальные. Технические условия».
10. СНиП 2.02.03-85. «Свайные фундаменты»

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.045.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64