

ТОО "ПрофСтройПроектМонтаж"  
Государственная лицензия  
№15019844 от 10 ноября 2015г.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство медицинского центра по адресу ул. область Абай,  
г. Семей, ул. Гагарина 258 (корректировка проекта)

**ТОМ I**  
**ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Директор  
ТОО «ПрофстройПроектМонтаж»

Вильданова И.Р.

Гл. инженер проекта

Сальникова Н.П.



2023 г.

## СОСТАВ ПРОЕКТА

Том I – Общая пояснительная записка

Том II – Рабочая документация

Том III – Сметная документация

### Том II

Часть 1.1 Альбомы повторно применяемых и индивидуальных проектов

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. Архитектурно-строительная часть. | Альбом I<br>индивидуальный проект<br>ТОО «ПрофСтройПроектМонтаж»   |
| 2. Отопление и вентиляция           | Альбом II<br>индивидуальный проект<br>ТОО «ПрофСтройПроектМонтаж»  |
| 3. Водопровод и канализация         | Альбом III<br>индивидуальный проект<br>ТОО «ПрофСтройПроектМонтаж» |
| 4. Электротехническая часть.        | Альбом IV<br>индивидуальный проект<br>ТОО «ПрофСтройПроектМонтаж»  |
| 5. Наружные инженерные Сети         | Альбом V<br>индивидуальный проект<br>ТОО «ПрофСтройПроектМонтаж»   |

В РАЗРАБОТКЕ ПРИНИМАЛИ УЧАСТИЕ:

1. Главный инженер проекта

Сальникова Н.П.

2. Гл. специалист

Кадырова И.Р.

3. Инженер

Жакенов Е.К.

Настоящий проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации

Главный инженер проекта



Сальникова Н.П.

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

1. Общая часть
2. Архитектурно-планировочные решения
3. Отопление и вентиляция
4. Водоснабжение и канализация
5. Противопожарные мероприятия
6. Организация строительства

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Настоящий проект "Строительство медицинского центра по адресу ул: область Абай, г. Семей, ул. Гагарина, д. 258" (корректировка проекта) разработан на основании архитектурно-планировочного задания на проектирование выданном на основании распоряжения акима города.

Место расположения объекта и район застройки:

Республика Казахстан, область Абай, г. Семей. Район строительства характеризуется следующими основными величинами климатических условий:

- расчетная зимняя температура наиболее холодной пятидневки  $-38^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная зимняя температура наиболее холодных суток  $-41^{\circ}\text{C}$ ;
- зона влажности - сухая;
- влажностный режим помещения - нормальный;
- климатический район строительства - IIIА;
- снеговая нагрузка для III географического района -  $150\text{ кг/кв.м}$ ;
- нормативная глубина сезонного промерзания грунта -  $2,24\text{м}$ .

Основанием фундаментов служат пески мелкие.

Естественная влажность- $0.12$ .

Плотность грунта- $1.68\text{г/см}^3$ .

Расстояние до уровня грунтовых вод ( $H_v$ ) - $5\text{м}$ .

В сейсмическом отношении площадка не сейсмична.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значения
1	Площадь застройки	$\text{м}^2$	708,0
2	Общая площадь	$\text{м}^2$	2125,74
3	Строительный объем (пристройки)	$\text{м}^3$	11575,80
4	Продолжительность строительства	мес.	3

## 3 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Площадка под строительства медицинского центра расположена по ул. Гагарина 258, города Семей ВКО.

В геоморфологическом отношении площадка находится на II-ой древней правобережной надпойменной террасы р.Иртыш. Абсолютные отметки природного рельефа на площадке строительства изменяются в пределах **205,80 - 206,83 м**.

Данным проектом предусмотрено размещение здания медицинского центра.

Размещение медицинскного центра выполнено с учетом соблюдения противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями на смежных участках.

Радиусы закругления проездов отвечают требованиям безопасной организации движения.

Система высот – Балтийская. Система координат – местная.

Вертикальная планировка выполнена в проектных горизонталях, с отводом

талых и ливневых вод с территории участка. Рельеф проектируемого участка спокойный.

### *Основные показатели по генплану*

<i>Наименование</i>	<i>Кол. м2</i>	<i>%</i>
<i>Площадь отведенного земельного участка</i>	<i>2662,78</i>	<i>100</i>
<i>а) площадь застройки</i>	<i>693,60</i>	<i>67</i>
<i>б) прочие площади</i>	<i>495</i>	<i>11</i>

#### 4. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Проектируемое здание в плане имеет Г-образную форму с размерами в осях 34,83 x 14,72 м, 14,49 x 7,49 м

Здание имеет 3 этажа над землей и подвал. Высота подвального этажа от пола до потолка – 3,0м., высота 1-го этажа от пола до потолка - 3,10 м., 2-го этажа – 3,10 м., 3-го этажа – 3,10 м.

Конструктивная схема здания - бескаркасная.

Фундаменты ленточные, из сборных железобетонных блоков и монолитных подушек.

Горизонтальная гидроизоляция – толщ 20мм из цементного раствора М100 состава 1.2, марки водонепроницаемости В-2.

Вертикальная гидроизоляция – обмазка горячим битумом БН-III за 2 раза по слою грунтовки из 40% раствора битума в керосине.

Наружные стены выполнены из силикатного кирпича СОР ПО-М150/Ф50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цементно-песчаном растворе марки М50.

Внутренние стены и перегородки – из силикатного кирпича СОР ПО-М150/Ф50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цементно-песчаном растворе марки М50.

Перекрытие – сборные ж/б. плиты многопустотные по серии 1.141.-1.

Перемышки – сборные ж/б. по серий 1.038.1-1 вып 1,4,5.

Бетонная отмостка по периметру здания – бетон С8/10 толщиной 150мм, шириной 1м.

Оконные блоки – металлопластиковые двухкамерные с тройным остеклением.

Двери наружные – металлические утепленные по индивидуальному заказу, двери внутренние – по ГОСТ 6629-88.

Кровля - стропильная двухскатная.

Утеплитель перекрытия – минераловатные плиты полужесткие "Изовер" толщ. 15 см.

Водосток – наружный неорганизованный.

По периметру наружных стен устраиваются бетонная отмостка шириной 750 мм.

Наружная и внутренняя отделка

Внутренняя отделка:

- потолок - сплошное выравнивание сухими смесями, водоэмульсионная окраска, латексная окраска,
- стены и перегородки - сплошное выравнивание сухими смесями, ламинированный гипсокартон, водоэмульсионная окраска, облицовка керамической плиткой;
- полы – плитка керамогранит и керамическая, антистатический линолеум, бетонная стяжка.

Наружная отделка – утеплитель и вентилируемый фасад и металлических кассет. Металлические ограждения лестницы окрашиваются пентафталевой эмалью ПФ-115 светло-серого цвета за 2 раза.

Цоколь облицовывается плитками керамического гранита.

### Указания к производству работ

Проектом предусмотрено производство ремонтных работ в летних условиях в соответствии с действующими нормативными документами по производству работ.

Работы по устройству полов должны производиться в соответствии с СН РК 3.02-36-2012 и СП РК 3.02-136-2012 "Полы".

Работы по устройству стен вести в соответствии со СНиП РК 5.02-02-2010 «Каменные и армокаменные конструкции».

### Мероприятия по защите строительных конструкций

Антикоррозионные мероприятия предусмотрены в соответствии с требованиями СНиП РК 2.01-19-2004 "Защита строительных конструкций от коррозии"; СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии"; СП РК 2.01-101-2013\* "Защита строительных конструкций от коррозии".

Защитный слой бетона для арматуры выполняется согласно СНиП РК 2.01-19-2004.

Все металлические изделия окрашиваются лакокрасочными материалами.

Боковые поверхности конструкций, соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за 2 раза.

## 5. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Рабочий проект систем вентиляции разработан на основании задания на проектирование:

- Технических условий №1461 от 22.06.2022г., выданных ГКП "ТЕПЛОКОММУНЭНЕРГО";
- задания на проектирование;
- СП РК 4.02-101-2012 и СН РК 4.02-01-2011 "Отопление, вентиляция и кондиционирование";
- СП РК 3.02-107-2014 и СН РК 3.02-07-2014 "Общественные здания и сооружения";
- СП РК 3.02-113-2014 и СН РК 3.02-13-2014 "Лечебно-профилактические учреждения";
- "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения" №357 от 31 мая 2017 г.
- СП РК 4.02-108-2014 "Проектирование тепловых пунктов".

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период  $-35,7^{\circ}\text{C}$ .

Источник теплоснабжения -котельная "35-квартал", с параметрами теплоносителя  $95-70^{\circ}\text{C}$ .

Точка подключения - УТ-8, из условий кратчайшего расстояния.

В качестве теплоносителя для приточных систем используется горячая вода с параметрами  $95-70^{\circ}\text{C}$ .

### **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.**

В данном проекте энергосбережение осуществляется за счёт:

- установки на приборах помещений терморегулирующих клапанов с термостатическими элементами;
- автоматического регулирования температуры теплоносителя в системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
- применения ограждающих конструкций с повышенной теплозащитой.

### **ОТОПЛЕНИЕ.**

Система отопления запроектирована двухтрубная с нижней разводкой разводкой, с тупиковым движением теплоносителя. Стояки лестничных клеток выполнены по проточной схеме. Присоединение системы отопления к наружным тепловым сетям предусматривается в тепловом пункте по независимой схеме. Расчетная температура воды в подающем трубопроводе, для системы отопления принята  $80^{\circ}\text{C}$ .

Параметры теплоносителя в системе отопления  $80-60^{\circ}\text{C}$ .

В качестве нагревательных приборов приняты: биметаллические радиаторы "РБС-500" (0,185 квт/секц.) Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов осуществляется радиаторными терморегуляторами компании "Данфосс", состоящими из термостатического элемента и клапана.

Воздухоудаление из системы отопления предусмотрено через краны конструкции Маевского, установленные в высших точках системы.

Трубопроводы системы отопления и теплоснабжения приточных установок выполнены:

из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75;

из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Трубопроводы системы отопления прокладываются над полом и в конструкции пола.

Трубопроводы по чердаку, в подвальном помещении, а также основные стояки покрываются изоляцией K-Flex. Перед изоляцией трубы покрыты грунтовкой ГФ-021 в один слой.

Неизолированные трубопроводы окрашиваются эмалью ЭП-21 за два раза.

### **ВЕНТИЛЯЦИЯ.**

Рабочий проект здания предусматривает приточно-вытяжную вентиляцию помещений с механическим и естественным побуждением.

Воздухообмен для помещений определен по кратностям: согласно пособия по проектированию учреждений здравоохранения.

Приточно-вытяжная вентиляция запроектирована самостоятельными системами для помещений с одинаковыми санитарно-гигиеническими требованиями.

Приточные установки расположены подвале здания. Сами установки предусмотрены в моноблочной конструкции с системой автоматики. В комплект установки входит: вентилятор, шумоглушитель, водонагреватель канальный, фильтры, заслонка.

Приток подается в помещения палат, коридоров, процедурных и помещений медицинских отходов .

Удаление воздуха из помещений осуществляется системами вытяжной вентиляции с установкой зонтов за кровлей здания.

В качестве приточных и вытяжных воздухораспределительных устройств установлены: вентиляционные решетки типа "РВ".

Для приточных и вытяжных систем предусмотрены воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали ГОСТ 14918-80\* класса "Н" и "П".

При прокладке воздуховодов вне пределов здания покрывают тепловой изоляцией- плитами минераловатными толщиной 40мм., облицованными алюминиевой фольгой.

Для снижения аэродинамического шума от вентиляционного оборудования, возникающего в элементах воздуховодов и распространяющегося по ним, устанавливаются шумоглушители.

Места проходов транзитных воздуховодов через строительные конструкции уплотняют негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости.

Для устанавливаемого предела огнестойкости транзитных воздуховодов, проектом предусмотрен огнезащитный состав Феникс СТС.

**ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ КАЛОРИФЕРА СИСТЕМЫ П1-П3.** Теплоноситель отопления - вода с параметрами  $T=90^{\circ}-70^{\circ}$ . Трубопроводы системы теплоснабжения прокладываются открыто, по строительным конструкциям, монтируются из стальных электросварных, термообработанных труб ГОСТ 10704-91 на сварке с уклоном 0,002, покрываются тепловой изоляцией трубками изоляционными "K-FLEX" в соответствии с требованиями МСН 4.02-03-2004 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов". Антикоррозийное покрытие трубопроводов-масляно-битумное в 2 слоя по грунтовке ГФ-021.

Удаление воздуха из системы осуществляется при помощи шаровых кранов устанавливаемых в верхних точках системы.

Для регулирования тепловой мощности воздухонагревателей предусмотрен смесительный узел. Регулирование мощности осуществляется за счет изменения температуры теплоносителя, поступающего в калорифер, при помощи насоса, который обеспечивает постоянную циркуляцию теплоносителя, и трехходового вентиля с сервоприводом, обеспечивающем смешение воды, поступающей из теплосети, и воды поступающей из воздухонагревателя.

**УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ.** Монтаж внутренних систем отопления и вентиляции вести согласно СН РК 4.01-02-2013. Трубопроводы от ввода тепловой сети до теплового пункта, а также трубопроводы узла управления выполняются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-94. Разводящие стояки и магистральные трубопроводы , системы отопления, диаметром до  $\varnothing 50$  приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75\*/. Трубопроводы по подвалу изолируются М25-Ф50, б=40 по ГОСТ 10499-95. Все изолируемые трубопроводы предварительно покрыть комплексным полиуретановым покрытием типа "Вектор".

Все элементы систем отопления рассчитаны на применение с рабочим давлением 0,6 МПа (6 бар).

Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок проложить в гильзах из негорючих материалов; края гильз должны быть на одном уровне с поверхностями стен, перегородок и потолков, но на 30 мм выше поверхности чистого пола.

По завершении монтажных работ должны быть выполнены гидравлические испытания системы отопления и ее дезинфекция. Систему отопления перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность. После окончания монтажа и наладочных работ заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов выполнить несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

## 6. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

Рабочий проект выполнен на основании задания на проектирование, технических условий на водоснабжение и водоотведение, СН РК 4.01-01-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий".

В здании запроектированы следующие системы:

- противопожарный водопровод В2;
- объединенный хоз-питьевой водопровод В1;
- горячий водопровод Т3,Т4;
- бытовая канализация К1;
- производственная канализация К3;

### Водоснабжение

Потребный напор на вводе в здание составляет 14,3 м.вод.ст.,на внутреннее пожаротушение-23,5 м.вод.ст.

Для повышения напора в сети предусматривается насосная установка SiBoost Smart 2 Helix V 1002 Q=12,5м<sup>3</sup>/ч, Н=15 (Зраб.+1рез.), N= 0,72 кВт (каждый).

На вводе запроектирован водомер марки Zenner 40 и фильтр магнитный марки ФМФ-65, в соответствии с п.п 5.1.9 СП РК 4.01-10-2012.

Диаметр условного прохода водомера принят на пропуск холодной воды.

Горячее водоснабжение запроектировано от теплообменника. На трубопроводе горячей воды устанавливается счетчик ВСКМГ-32; на циркуляционном трубопроводе устанавливается счетчик ВСКМГ-25.

Магистральная водопроводная сеть в здании запроектирована кольцевая. Холодная и горячая вода подаются к санитарным приборам и технологическому оборудованию. Сеть горячего водоснабжения запроектирована с циркуляцией.

Сети холодного и горячего водоснабжения запроектированы из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75\*.

Сети горячего водопровода (стояки) -изолируются трубчатой изоляцией Therma-FLEX толщина б=9мм, антикоррозийное покрытие масляно-битумное в два слоя по грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*.

Остальные трубопроводы окрашиваются масляной краской за 2 раза.

## 7. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Проектируемые противопожарные требования учтены в объемно-планировочном, конструктивном и инженерно-технических решениях согласно СП РК 2.02-101-2014, СН РК 2.02-01-2014 в соответствии с назначением здания.

С целью соблюдения пожарных правил и норм, в проекте указано:

- двери всех основных и вспомогательных помещений открываются наружу по ходу эвакуации из помещений;

- ширина всех дверных проемов и коридоров предполагает свободную эвакуацию людей в случае пожароопасной ситуации или возгорания.

Противопожарные средства и инвентарь должны быть установлены в соответствии с местными инструкциями, согласованными с органами Государственного пожарного надзора.

## 8. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Электротехническая часть здания выполнена на основании задания на проектирование, архитектурно-строительных и сантехнических чертежей в соответствии с действующими в энергетике нормами и правилами.

В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники проектируемого здания относятся к потребителям II категории.

Напряжение сети 380В с глухозаземленной нейтралью.

Для ввода, учета и распределения электроэнергии в здании устанавливается вводно-распределительное устройство ВРУ. Учет электроэнергии осуществляется счетчиком активной энергии.

В качестве водно-распределительного устройства (ВРУ) применен шкаф серии ВРУ1-23-50. В качестве силовых распределительных щитов приняты щиты встроенного исполнения типа ЩРв фирмы "IEK".

Проектом предусмотрено рабочее, аварийное и эвакуационное освещение.

Рабочее освещение предусматривается светодиодными светильниками.

Выбор типа светильников производится в соответствии с назначением помещений и характеристикой окружающей среды. Освещенность принята, согласно действующим нормам и правилам в Республики Казахстан.

Эвакуационное освещение предусматривается для целей эвакуации. На выходах и на путях эвакуации устанавливаются светильники, в которых встроен блок аварийного питания, позволяющий обеспечить автономное аварийно-эвакуационное освещение в течении 4 часов при отсутствии напряжения в сети.

Табло "Выход" на путях эвакуации в проекте не устанавливались, так как учтены в разделе пожарная сигнализация, выполнено в др. проекте.

Типы светильников и способы их установки выбраны согласно среде и назначению помещений и указаны на планах. Величины освещенностей приняты в соответствии с действующими нормами согласно СП РК 2.04-104-2012 "Естественное и искусственное освещение".

Управление освещением принято выключателями, установленными по месту. Высота установки выключателей принята 1м от уровня чистого пола.

Проектом предусмотрена установка электрических розеток для бытовых и технологических нужд проектируемого здания. Электропитание розеток

предусмотрено от щитов ЩС через дифференциальные автоматические выключатели с уставкой отключения по току утечки 30мА. Высота установки розеток принята +0,3м от уровня чистого пола.

Сети электропитания выполнить медным кабелем в изоляции нераспространяющей горение марки ВВГнг-LS. Электропроводки выполнить для 3-х фазной сети по 5-и проводной схеме (А, В, С, N, PE), а для 1-фазной сети по 3-х проводной схеме (L, N, PE).

Групповая осветительная и розеточная сеть выполняется скрыто в бороздах стен (под слоем штукатурки); в потолке в пустотах плит перекрытий, к штепсельным розеткам скрыто в бороздах стен под слоем штукатурки.

Сечения проводов и кабелей групповых сетей выбраны по току нагрузки и проверены на потерю напряжения.

Управление приточными системами предусматривается автоматическое (от комплектно поставляемых блоков управления) и дистанционное-от кнопочных постов, установленных в помещениях согласно заданию раздела ОВ). Для вытяжных систем предусмотрено местное управление пускателями из соответствующих помещений.

Все кнопки дистанционного управления вентиляторами должны быть снабжены соответствующими надписями.

Проектом предусмотрено отключение общей обменной вентиляции при пожаре. Питание прибора пожарно-охранной сигнализации осуществляется от ЩСВ и через собственный источник -аккумуляторную батарею, которая включается автоматически при исчезновении основного питания (учтено в марке СС).

Очаг повторного заземления присоединяется к главной заземляющей шине ВРУ стальной полосой 40х4, в питающей сети прокладывается дополнительный пятый проводник до распределительных щитков, в распределительной сети прокладывается дополнительный (РЕ) проводник до электроприемника. При возможности в качестве дополнительного заземляющего проводника используются стальные трубы.

При устройстве заземлителей произвести замеры сопротивления растекания тока, в необходимых случаях добавить дополнительные электроды. Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям оборудования, подлежащего заземлению должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.

Все электромонтажные работы выполнять согласно ПУЭ РК 2022 и СН РК 4.04-07-2019 "Электротехнические устройства".

## 9. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство осуществляется подрядным способом.

Нормальная продолжительность строительства согласно СНиП 1.04.03-85\* составляет 3 месяца, в том числе на подготовительные работы 1 месяц.

Перед началом строительства объекта необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

1. Освободить площадку от строительного мусора.
2. Выполнить предварительную планировку участка.
3. Установить временное ограждение участка отведенного под строительство, определить зоны складирования материалов.

4. Вывести в натуру трассы инженерных коммуникаций (предусмотренные проектом).

5. Установить временные здания и сооружения.

6. Укомплектовать необходимой документацией.

Проектом предусмотрено, что генеральная подрядная организация полностью обеспечена рабочими кадрами, материальными ресурсами, строительными машинами и механизмами, транспортными средствами.

Заказчику до начала строительства следует решить следующие организационно-технические вопросы:

- утвердить в установленном порядке проектно-сметную документацию и оформить финансирование;

- осуществить отвод участка под строительство в натуре;

- заказать оборудование, кабельную продукцию, трубы, запорную арматуру и другие материалы;

- согласовать с подрядчиком сроки передачи и монтаж оборудования и материалов, поставляемых заказчиком.

Методы и способы производства строительного-монтажных работ приняты согласно СНиП.

*Согласно письму заказчика начало строительства август 2024г.*

*Таким образом:*

*100% -2024г*

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Трудоёмкость работ, тыс. чел.час	11502
2	Численность рабочих основного производства, чел.	22
3	Из них: рабочие 85%	19
	ИТР 15%	3
4	Продолжительность строительства	3

Общее количество рабочих на объектах строительства определено по формуле:

$$Ч_{\text{раб}} = Q_n / (T * 22 * n)$$

Где  $Ч_{\text{раб}}$  – численность рабочих, чел;

$Q_n$  – нормативная трудоемкость, чел.час;

$T$  – продолжительность строительства, мес.;

22 – среднее количество рабочих дней в месяце, дн.;

$n$  – продолжительность смены, час.

$$Ч_{\text{раб}} = 11\,502 / (8 * 22 * 3) = 22 \text{ чел}$$