

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник Санкт-Петербургского
филиала ФГУ ВНИИПО МЧС России**

А.Д. Голиков



ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 12-02.08

**о пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности
конструкций покрытий разработанных ООО «УРСА Евразия»**

Санкт-Петербург
2008 г.

1. Основание для проведения работ.

Оценка пределов огнестойкости, пределов распространения огня и классов пожарной опасности проведена в соответствии с договором № 209 от 25 октября 2007 г.

2. Описание конструкций покрытий.

Для подготовки заключения Заказчиком предоставлены чертежи конструкций покрытий и сведения о материалах, используемых при их изготовлении.

Рассматриваемые конструкции покрытий делятся на четыре основных типа.

Конструкции первого типа.

Основой конструкций первого типа является монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм. Для армирования используется арматура класса А-III диаметром 20 мм. Расстояние от поверхности плиты до оси рабочей арматуры составляет 40 мм. Бетон имеет класс по прочности В25.

На железобетонную плиту последовательно укладываются (снизу вверх) слои тепло- и гидроизоляции.

Конструкция № 1.

Битумный рулонный материал толщиной 4 мм, теплоизоляция – плиты пенополистирольные URSA XPS толщиной 150 мм, цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм, два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм.

Конструкция № 2.

Два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм, теплоизоляция - URSA XPS толщиной 150 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, слой гравия толщиной 50 мм.

Конструкция № 3.

Полиэтиленовая пленка толщиной 0,2 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, ПВХ мембрана толщиной 1,2 мм.

Конструкция № 4.

ПВХ мембрана толщиной 1,2 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, слой гравия толщиной 50 мм.

Конструкции второго типа.

Основой конструкций являются сборные многопустотные железобетонные плиты марки ПБ-60-12-8 толщиной 220 мм. В качестве рабочей арматуры использована арматура класса Вр-II диаметром 5 мм. Расстояние от поверхности плиты до центра рабочей арматуры составляет 20 мм. Бетон имеет класс по прочности В30. При сборке покрытий из вышеприведенных плит стыковые соединения между плитами заделываются цементно-песчаным раствором. Далее на покрытие из плит последовательно укладываются (снизу вверх) слои тепло- и гидроизоляции.

Конструкция № 5.

Битумный рулонный материал толщиной 4 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм, два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм.

Конструкция № 6.

Два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, слой гравия толщиной 50 мм.

Конструкции третьего типа.

Основой конструкций являются сборные многопустотные железобетонные плиты марки 1ПК60-12-AIV (ГОСТ 9561) толщиной 220 мм. В качестве рабочей арматуры использована арматура класса А-IV диаметром 14 мм. Расстояние от поверхности плиты до центра рабочей арматуры составляет

30 мм. Бетон имеет класс по прочности В25. При сборке покрытий из вышеприведенных плит стыковые соединения между плитами заделываются цементно-песчаным раствором. Далее на покрытие из плит последовательно укладываются (снизу вверх) слои тепло- и гидроизоляции.

Конструкция № 7.

Битумный рулонный материал толщиной 4 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм, два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм.

Конструкция № 8.

Два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, слой гравия толщиной 50 мм.

Конструкция четвертого типа.

Основу конструкции составляет ребристая монолитная железобетонная плита толщиной 115 мм (без учета высоты гребней). В нижней части плита имеет профилированный стальной лист Н60-845-0,9 являющийся несъемной опалубкой. В качестве рабочей арматуры использована арматура класса А-III диаметром 22 мм. Минимальное расстояние от поверхности плиты до центра арматуры составляет 39 мм. На монолитную железобетонную плиту последовательно укладываются (снизу вверх): два слоя битумного рулонного материала общей толщиной 8 мм, теплоизоляция URSA XPS толщиной 150 мм, Геотекстиль толщиной 0,4 мм, слой гравия толщиной 50 мм.

Нормативная равномерно-распределенная нагрузка для всех конструкций составляет 320 кг/м². На конструкциях покрытий всех типов возможна установка верхнего слоя из тротуарной плитки.

3. Оценка пределов огнестойкости конструкций покрытий.

Для конструкций покрытий различают следующие виды предельных состояний по потере огнестойкости:

- потеря несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций;
- потеря целостности (E) в результате образования в конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя.

Оценка огнестойкости покрытий проводится при условии теплового воздействия с нижней стороны.

Пределы огнестойкости рассматриваемых покрытий будут определяться огнестойкостью несущих железобетонных плит.

Целостность рассматриваемых конструкций обеспечивается отсутствием в них сквозных отверстий и заполнением стыковых соединений между плитами бетонным раствором на всю толщину плит (для покрытий из сборных плит).

Для конструкций перекрытий изготовленных с применением многопустотных плит в качестве толщины плиты принимается эффективная толщина, которая вычисляется делением площади поперечного сечения плиты за вычетом площади пустот на ширину плиты. Для плиты марки ПБ-60-12-8 эффективная толщина составляет 183 мм, для плиты марки ПК60-12-AIV эффективная толщина – 116 мм.

В соответствии с данными приведенными в [1] огнестойкость железобетонной плиты толщиной 200 мм и расстоянием до оси арматуры 40 мм составляет 120 минут (RE 120), для плиты толщиной 183 мм и расстоянием до оси арматуры 20 мм – 45 минут (RE 45), для плиты толщиной 116 мм и расстоянием до оси арматуры 30 мм – 60 минут (RE 60), для плиты толщиной 115 мм и расстоянием до оси арматуры 39 мм – 90 минут (RE 90).

Использование тротуарной плитки в качестве верхнего слоя не повлияет на пределы огнестойкости если суммарная равномерно распределенная

нагрузка на конструкцию (включая снеговую нагрузку и вес слоев покрытия) не превысит максимально допустимую для конкретного типа плиты.

Таким образом, учитывая вышеизложенное, огнестойкость конструкций первого типа составит не менее RE 120, конструкций второго типа – не менее RE 45, конструкций третьего типа – не менее RE 60, конструкции четвертого типа – не менее RE 90.

4. Оценка предела распространения огня.

Сущность метода оценки предела распространения огня заключается в определении размеров повреждений конструкции вследствие ее горения за пределами зоны нагрева - в контрольной зоне. Тепловое воздействие на образец осуществляется по «стандартному тепловому режиму» [4] в течение 15 минут. При этом плиты и настилы покрытий испытываются при тепловом воздействии снизу.

Рассматриваемые типы покрытий своей основой имеют железобетонные плиты с минимальной толщиной 115 мм (конструкция четвертого типа). При одностороннем тепловом воздействии на подобную железобетонную плиту в течение 15 минут температура на ее необогреваемой поверхности не повысится и вышележащие сгораемые слои не подвергнутся термическим повреждениям.

Таким образом, предел распространения огня по всем типам рассматриваемых покрытий составит 0 см.

5. Оценка классов пожарной опасности.

При определении класса пожарной опасности в соответствии с требованиями [3] определяются следующие показатели:

- наличие теплового эффекта от горения или термического разложения составляющих конструкцию материалов;

- наличие пламенного горения газов или расплавов, выделяющихся из конструкции в результате термического разложения составляющих ее материалов;

- размеры повреждения конструкции и составляющих ее материалов.

Испытания конструкций на пожарную опасность по [3] проводятся в течение времени, которое соответствует пределу огнестойкости конструкции, но не более 45 минут.

При оценке класса пожарной опасности конструкций не учитываются повреждения слоев пароизоляции толщиной не более 2,0 мм.

Классы пожарной опасности вышеописанных покрытий будут определяться максимальными температурами на границе негорючего слоя и сгораемого слоя пенополистирола URSA XPS или битумного рулонного материала.

В соответствии с данными, приведенными в [1] при одностороннем тепловом воздействии на железобетонную плиту толщиной 100 мм в течение 45 минут температура на необогреваемой поверхности не повысится более чем на 50 °С. Минимальная толщина плиты рассматриваемых конструкций покрытий составляет 115 мм, что превышает вышеуказанную и следовательно температуры на необогреваемых поверхностях рассматриваемых покрытий будут ниже.

Таким образом, температуры на необогреваемых поверхностях рассматриваемых типов перекрытий не выйдут за пределы нормальной температуры эксплуатации для вышележащих слоев сгораемых материалов.

Установки верхнего слоя из тротуарной плитки не повлияет на класс пожарной опасности покрытий.

Учитывая вышеизложенное, класс пожарной опасности рассматриваемых конструкций покрытий всех типов составит К0.

6. Вывод

Предел огнестойкости для конструкций первого типа (№№ 1÷4) составляет не менее RE 120, для конструкций второго типа (№№ 5 и 6) не менее RE 45, конструкций третьего типа (№№ 7 и 8) не менее RE 60, конструкции четвертого типа – не менее RE 90.

Класс пожарной опасности конструкций покрытий всех типов составляет К0.

Предел распространения огня по всем типам рассмотренных покрытий составляет 0 см.

Начальник отдела № 6



И.А. Митин

Начальник сектора



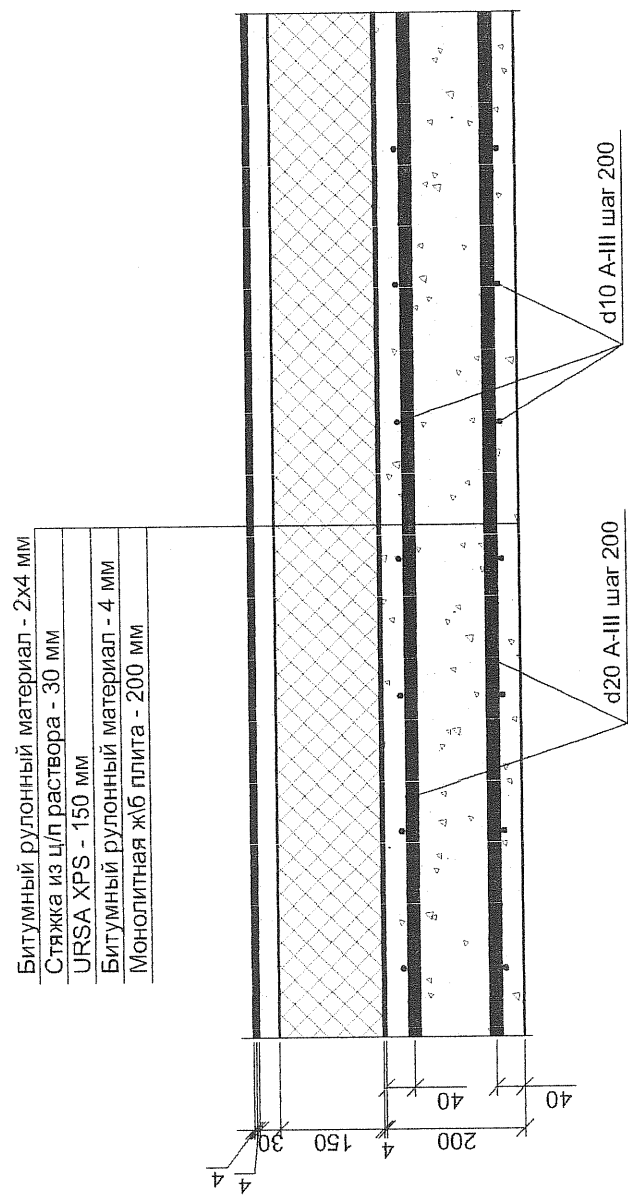
Е.М. Пономаренко

Список использованной литературы:

1. СТО 36554501-006-2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций».
2. СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы».
3. ГОСТ 30403-96 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности».
4. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования».

Вариант 1

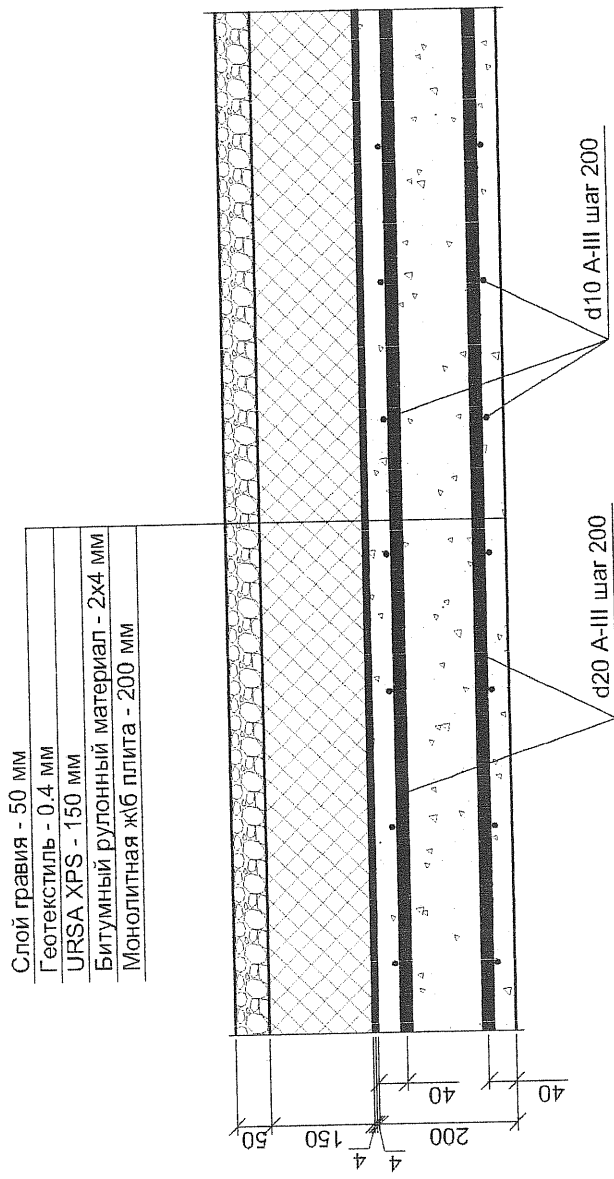
Традиционная кровля по монолитной железобетонной плите



1. Бетон плиты класса В25
2. Плита опирается на колонны с шагом 6x6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 550 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 87 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

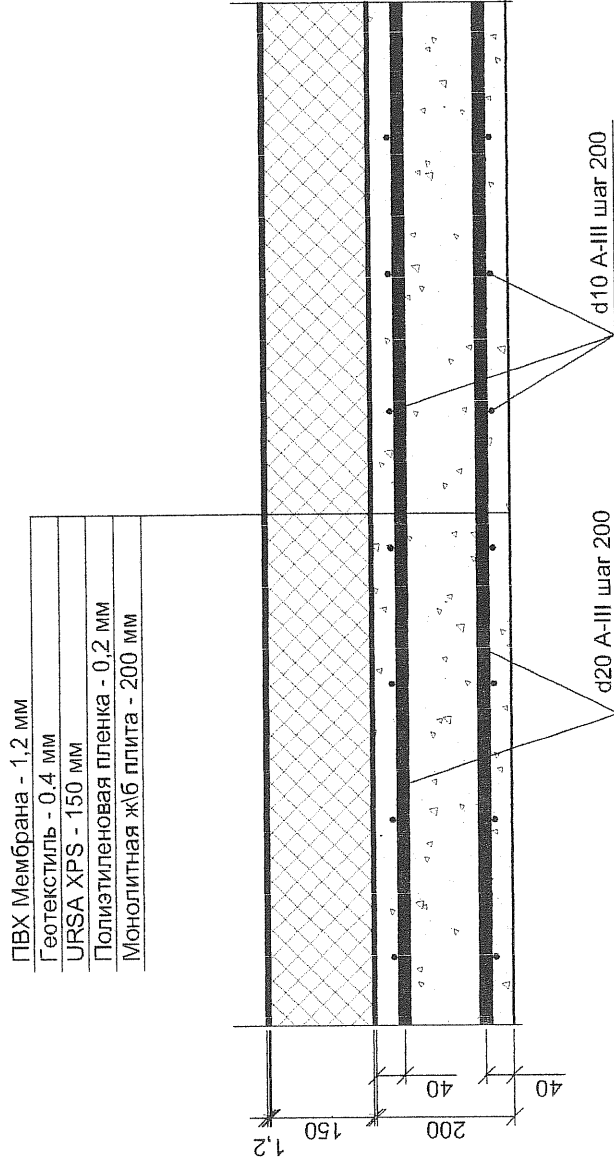
Вариант 2

Инверсионная кровля по монолитной железобетонной плите



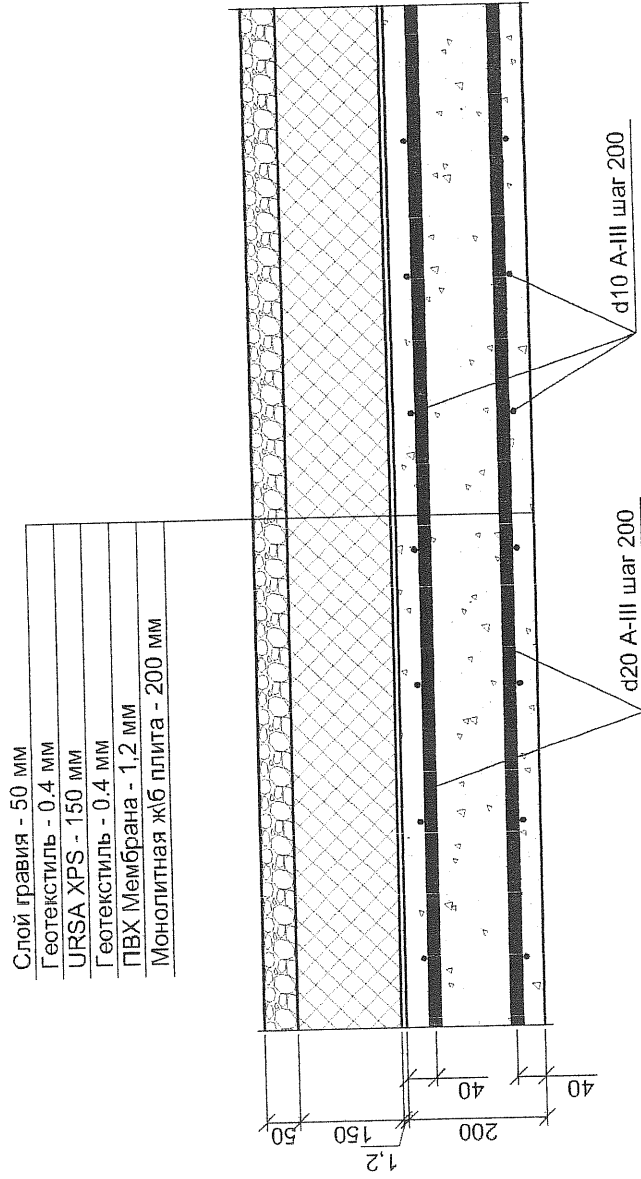
1. Бетон плиты класса В25
2. Плита опирается на колонны с шагом 6x6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 550 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 195 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

Вариант 3 Традиционная кровля по монолитной железобетонной плите



1. Бетон плиты класса В25
2. Плита опирается на колонны с шагом 6х6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 550 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 87 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

Вариант 4 Инверсионная кровля по монолитной железобетонной плите

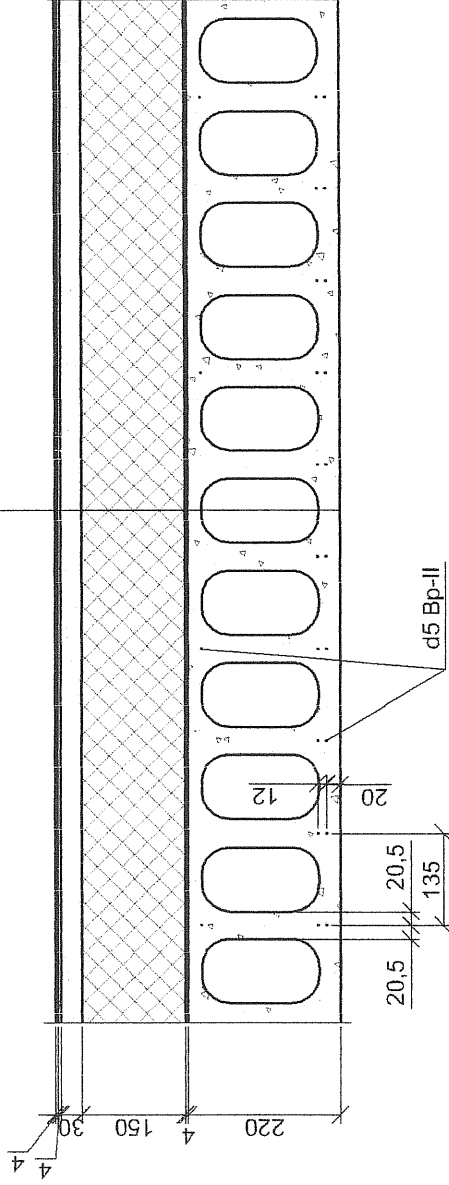


1. Бетон плиты класса В25
2. Плита опирается на колонны с шагом 6x6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 550 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 195 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

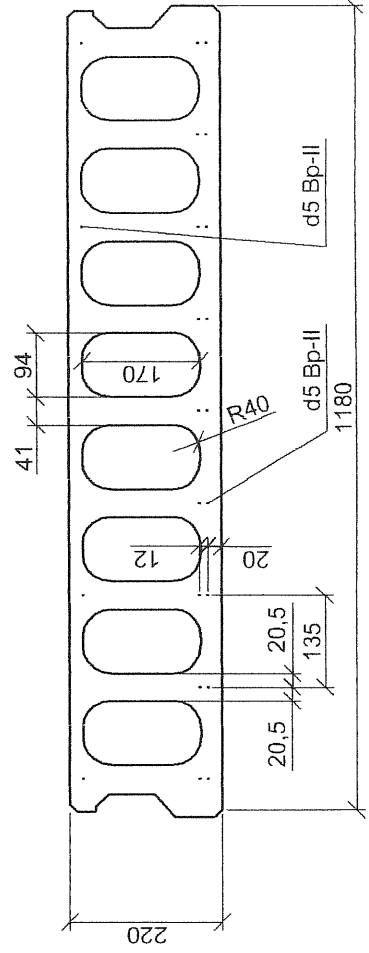
Вариант 5

Традиционная кровля по сборной железобетонной плите

- Битумный рулонный материал - 2x4 мм
- Стяжка из ц/п раствора - 30 мм
- URSA XPS - 150 мм
- Битумный рулонный материал - 4 мм
- Сборная ж/б плита ПБ-60-12-8 - 220 мм



Плита ПБ-60-12-8

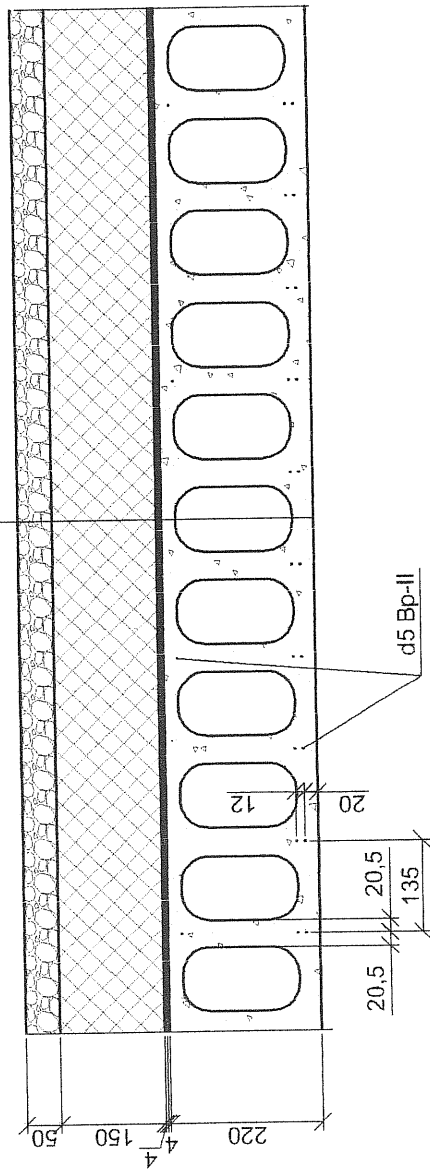


1. Бетон плиты класса В30
2. Пролет плиты - 6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 295 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 87 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

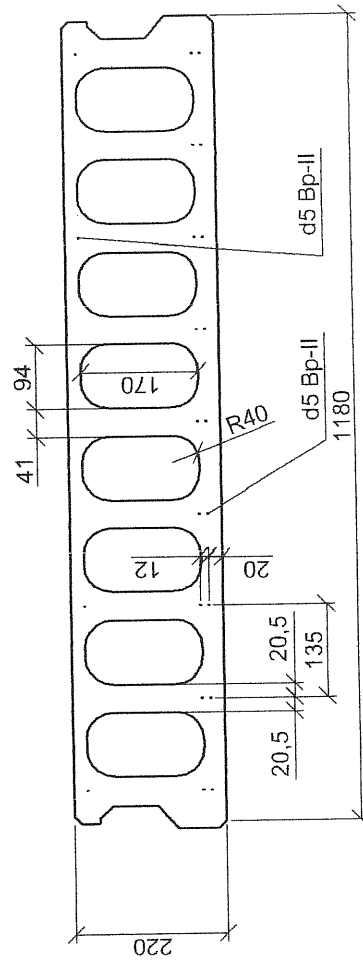
Вариант 6

Инверсионная кровля по сборной железобетонной плите

- Слой гравия - 50 мм
- Геотекстиль - 0.4 мм
- URSA XPS - 150 мм
- Битумный рулонный материал - 2x4 мм
- Сборная ж/б плита ПБ-60-12-8 - 220 мм

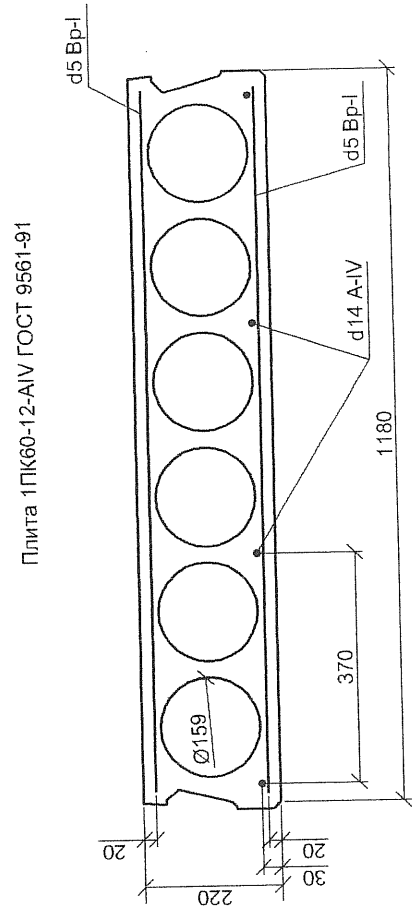
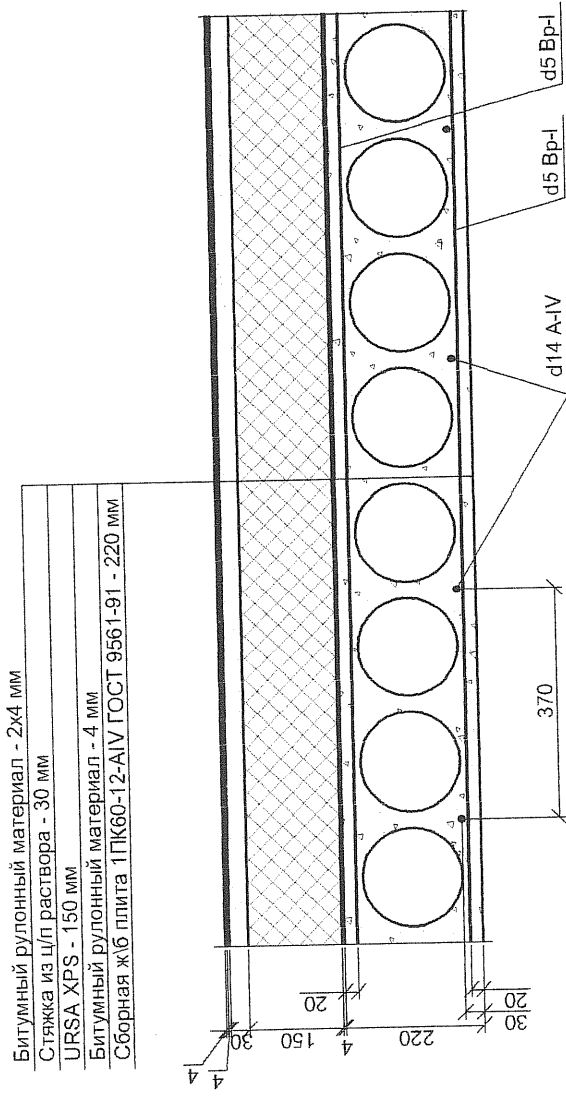


Плита ПБ-60-12-8



1. Бетон плиты класса В30
2. Пролет плиты - 6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 295 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 195 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

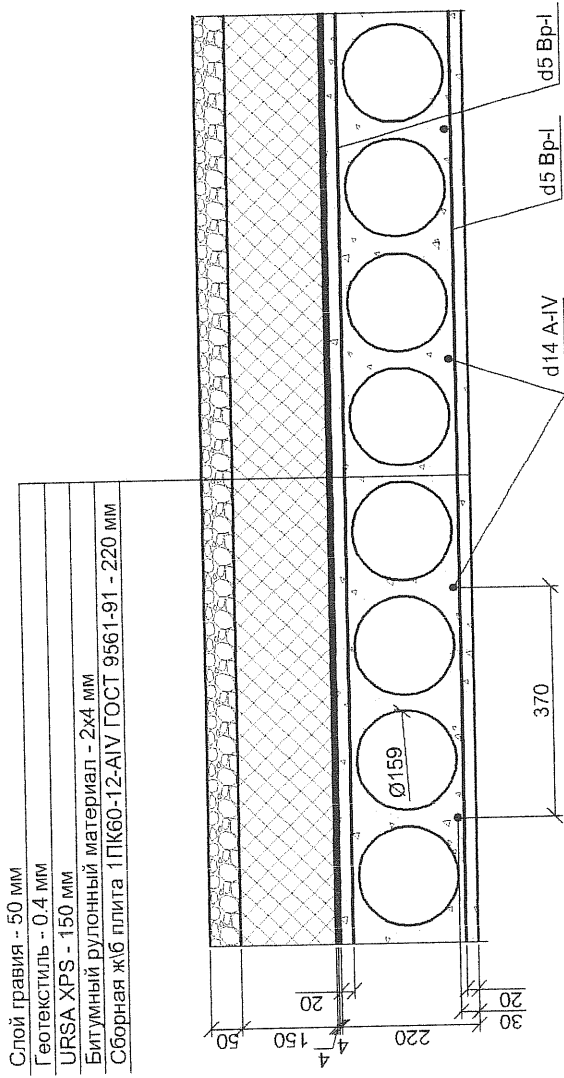
Вариант 7 Традиционная кровля по сборной железобетонной плите



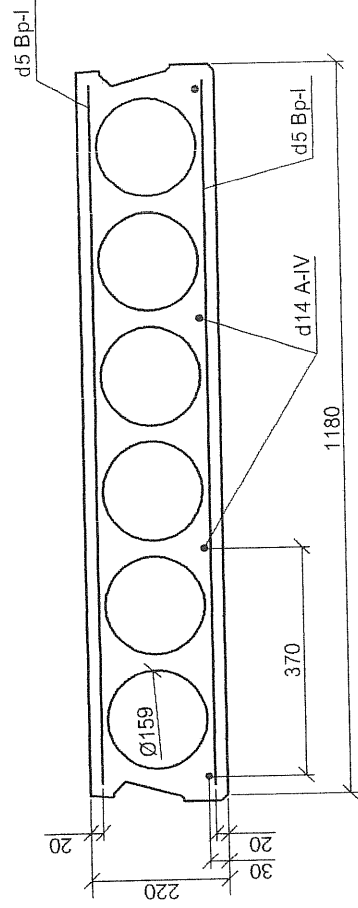
1. Бетон плиты класса В25
2. Пролет плиты - 6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса ж/б плиты - 330 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 87 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²

Вариант 8

Инверсионная кровля по сборной железобетонной плите



Плита ПК60-12-AIV ГОСТ 9561-91



1. Бетон плиты класса В25

2. Пролет плиты - 6 м

3. Расчетные нагрузки:

- от веса ж/б плиты - 330 кг/м²

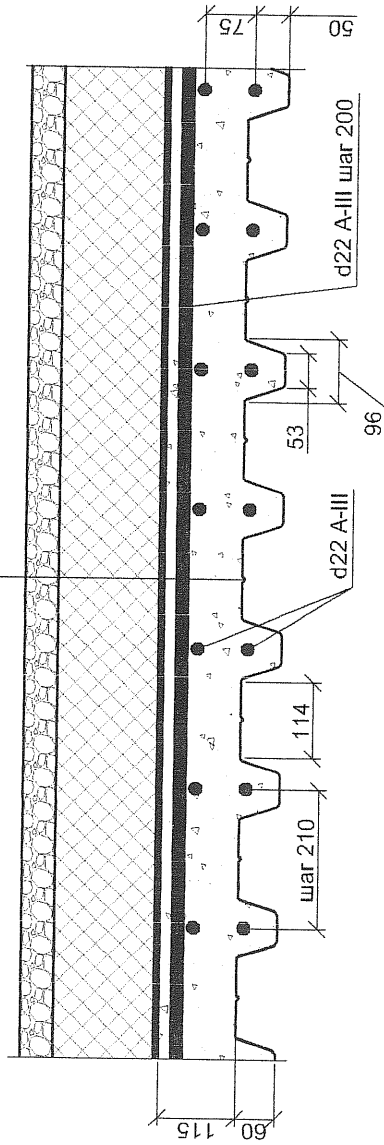
- от веса конструкции кровли - 195 кг/м²

- снеговая - 320 кг/м²

Вариант 9

Инверсионная кровля по стальному профилированному настилу

- Слой гравия - 50 мм
- Геотекстиль - 0.4 мм
- URSA XPS - 150 мм
- Битумный рулонный материал - 2x4 мм
- Монолитная ж/б плита - 115 мм
- Профилированный настил Н60-845-0.9



1. Бетон плиты класса В25
2. Пролет плиты - 6 м
3. Расчетные нагрузки:
 - от веса плиты - 400 кг/м²
 - от веса конструкции кровли - 195 кг/м²
 - снеговая - 320 кг/м²