

Применение современных строительных материалов и технологий при устройстве кровель.

К.С. Петров, К. Г. Крищенко, К.Г. Погосов, А.С. Жукова

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Одним из самых сложных конструктивных элементов здания является крыша. Она защищает здание от внешней окружающей среды: атмосферных осадков, температурных перепадов, солнечной радиации, ветровых воздействий, а также от загрязнений воздуха. Главным элементом крыши является кровля, так как от состояния кровельного покрытия зависит состояние остальных элементов крыши и в данной статье будут рассмотрены современные строительные материалы, используемые при устройстве кровель.

Ключевые слова: кровля, крыша, современное кровельное покрытие, металлочерепица, профилированный настил, ондулин, мембраны, шифер, черепица.

1. Введение

Кровля – это верхнее водоизоляционное покрытие. Первые кровли придумали еще древние люди, они изготавливались из шкур зверей, вереска и травы, но прогресс не стоял на месте и каждую эпоху появлялись новые материалы: тростник, обмазанный глиной, черепица, листовой металл, и настоящее время не является исключением.

2. Виды кровель

Современное кровельное покрытие состоит из множества незаменимых компонентов (обрешетки, контробрешетки, и пароизоляционной пленки, гидроизоляции, утеплителя и т.п.). Согласно основной классификации принятой в СП «Кровли», по материалам покрытия подразделяются на: кровли из рулонных и мастичных материалов, штучных материалов и волнистых листов, металлических листов. Еще выделяют мастичный водоизоляционный слой, нанесенный сверху железобетонных плит. Вид кровли в первую очередь зависит от конструкции крыши, а те в свою очередь, подразделяются на скатные и плоские (скатными считаются крыши с уклоном более 10 градусов) [1]. У каждой конструкции крыш есть свои преимущества и недостатки. Основными преимуществами скатных крыш

являются ускоренный сток воды за счет большего уклона, наличие чердака или мансарды. При больших скатах нет необходимости уборки крыши от снега. Плоские кровли в основном применяются в многоэтажном и общественном строительстве [2], а также в крышах производственных зданий [3], [4] так как они позволяют перекрывать большие пространства с наименьшими затратами на возведение.

3. Металлочерепица и профлист

Большой популярностью на рынке кровельных материалов пользуются металлочерепица и листы профилированного металла. Металлочерепица в отличие от профлиста используется только на скатных крышах из-за своей формы сечения. Они получили такое распространение благодаря доступной цене, отличным функциональным характеристикам и внешнему виду, металлочерепица получила свое название от своей задачи - имитации черепичной кровли. Сам металл обработан и покрыт специальным напылением, защищающим его от ржавчины, что продлевает срок эксплуатации кровли (до 50 лет). Напыление может различаться, самое дешевое – полиэстер, затем идет матовый полиэстер и пурал, характеристики последнего значительно превосходят первые. Металлочерепица и профлист устанавливаются внахлест и крепятся к обрешетке при помощи саморезов, которые вкручиваются под нижнюю складку, листы легко подрезаются, однако при подрезке нельзя пользоваться болгаркой, так как она может повредить покрытие (ТТК. Монтаж кровельных листов металлочерепицы РАННИЛА). В качестве обрешетки согласно ГОСТ 10950-2013 используются обрезные антисептированные доски толщиной (2-4 см) хвойных пород (сосна, ель) на отдельных участках (под коньком, ендовой, у карниза) устанавливается сплошной. Шаг подбирается в зависимости от типа металлических листов, уклона ската, и величины проектируемых нагрузок на кровлю. Под обрешетку обязательно укладывается контробрешетка, бруски

(5x5 см или 6x6 см), которые создают вентилируемый зазор между гидроизоляционной пленкой и обрешеткой [5]. Иногда для усиления жесткости стропильной системы используют еще один слой обрешетки, устанавливаемый под гидроизоляционную пленку. Для кровель из этих материалов также необходимо дополнительно использовать гидроизоляционную и пароизоляционную пленки, так как конденсат, собирающийся на нижней поверхности листа, может повредить стропила и утеплитель (при мансарде) [6]. Для правильной работы пленки нижний конец заводится в желоб, чтобы конденсат беспрепятственно удалялся из-под кровли. На рис.1 показана схема устройства кровли из металлочерепицы.

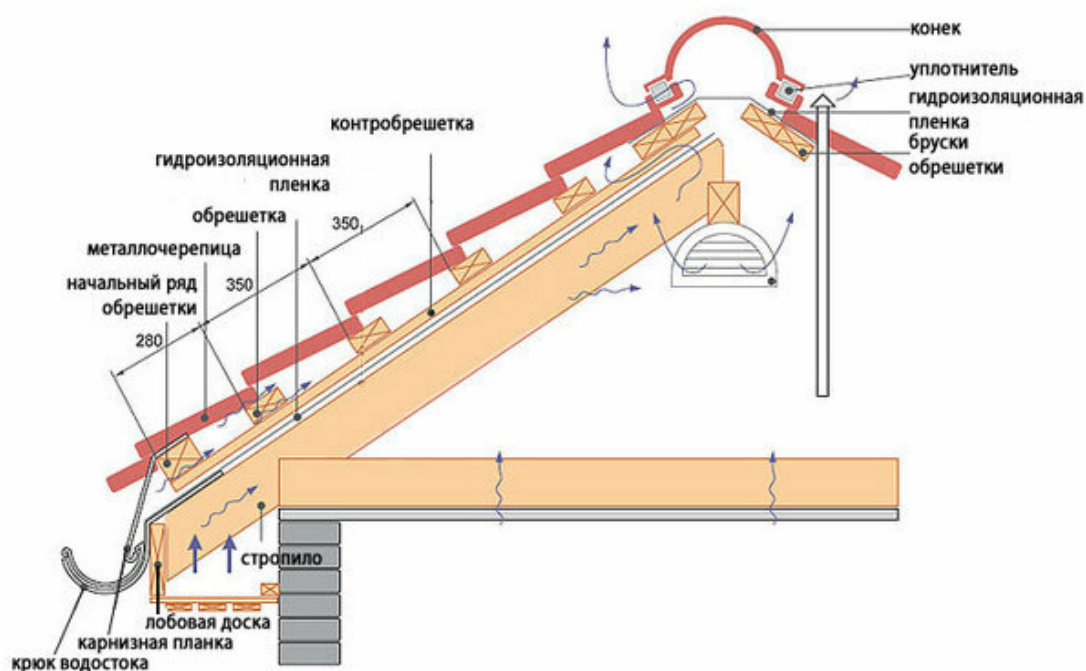


Рис. 1. – схема устройства кровли из металлочерепицы.

Плюсом такой кровли является относительная легкость монтажа, толщина листа составляет не менее 0,5 мм. Так листы НС35 весят от 6,4 до 8,4 кг/м² (ГОСТ 24045-2016), тогда как вес шифера 10-15 кг/м², а цементная черепица около 40 кг/м², следовательно можно сэкономить на обрешетке и на стропильной системе за счет меньшей постоянной нагрузки, меньшей кубатуры леса. Еще одним плюсом в сравнении с асбестоцементными

листами является то, что листы этих материалов не бьются при монтаже и при транспортировке. Также шифер в отличие от них считается экологически небезопасным материалом, так как при его изготовлении используется асбест, поэтому его производство в странах Евросоюза запрещено. Асбестоцементные листы хорошо впитывают влагу, если не следить за такой крышей, то со временем она покрывается мхом. Однако при всех его достоинствах у этого материала есть свои недостатки - высокая тепло- и электро-проводность, материал гнется, если по нему не правильно передвигаться, также покрытие может повредиться при неправильном монтаже или падении веток с рядом стоящего дерева.

4. Ондулин или еврошифер

Другим новым распространяющимся материалом для скатных крыш, является ондулин. Этот материал внешне напоминает шифер, однако имеет совершенно иной состав и не представляет угрозы для людей. Он изготавливается из измельченной и прессованной бумаги. К плюсам этого материала можно отнести дешевизну, не большой вес $3,1-3,4 \text{ кг/м}^2$, не высокую теплопроводность порядка $0,19 - 0,2 \text{ Ккал/мч}^\circ\text{C}$ и шумопроводность, более легкий монтаж в сравнении с металлочерепицей, за счет того что с ним легко работать и следовательно получается меньше отходов, однако недостатками этого материала является горючесть, и сильное выгорание покрытия (в начале выгорает краска, а затем выпаривается битум), это приводит к заметному снижению эксплуатационного срока и неприятным запахам. Также передвижение по листам ондулина не желательно, для основания под него желательно использовать сплошную обрешетку.

5. Мембраны

Среди мягких кровель революционной технологией стало использование полимерных кровельных мембран [7]. Сейчас количество новых типов

мембран неуклонно растет, это происходит, из-за растущего спроса на этот материал. Они обладают такими качествами как долговечность (более 50 лет), высокая прочность, стойкость к воздействию атмосферных осадков, морозов, к ультрафиолетовым лучам. Рулоны имеют ширину от 0,95 до 1,8 м, и высокую эластичность, что позволяет в короткие сроки создать кровлю любой сложности с минимальным количеством швов, а также производить работы круглый год [8]. Применение этой кровли выгодно для покрытия больших площадей производственно-складских и общественных зданий, (СТО 54349294-004-2017 Устройство проектирование и применение гидроизоляции PLASTFOIL кровля). В качестве основания для мембран необходимо использовать гладкую ровную поверхность без пыли и масляных пятен. Еще одним нововведением являются инверсионные кровли (с измененным порядком слоев) - это стало возможным благодаря мембранам. Мембрана укладывается поверх слоя утеплителя в качестве, которого безопаснее использовать плиты минеральной ваты (она в отличие от ЭППС и пенопласта не горит) [9], однако тогда возрастает роль качества монтажа кровли и становится необходим дополнительный слой пароизоляционной пленки, так вата теряет свои свойства при попадании влаги. Крепление кровли возможно двумя способами: балластным и механическим. Балластный способ используют только на плоских кровлях. В качестве балласта поверх мембраны устраивают слой из речной гальки, щебня или гравия. Насыпаемый слой должен иметь массу более 50кг/м^2 , поэтому для такой кровли в качестве несущей конструкции необходимо использовать железобетонные плиты [10]. Такой способ крепления считается более долговечным (поверхность мембраны защищена от прямых воздействий солнечных лучей), но щебень может нарушить целостность мембраны и ремонтпригодность такой крыши заметно снижается. При механическом способе крепление мембраны и утеплителя к несущему основанию

применяют технологию телескопического крепежа (металлические саморезы, входящие в пластиковые зонды). Несущим основанием такого «пирога» может служить и профилированный настил рис.2. (нагрузки меньше чем при балластном способе). Самой первой мембраной является ЭПДМ-мембрана (этилен-пропилен-диен-мономер) ее основой является синтетический каучук полимеризованный полимерами. Мембрана обладает двухсторонней самоклеящейся лентой, которая обеспечивает ей надежное сцепление с основанием. Следующим видом мембран является ТПО-мембрана обладающая армирующем слоем из полиэфирной сетки – это делает ее менее подверженной механическим воздействиям, но снижает эластичность. Скрепление швов мембран производят внахлест с использованием специальных сварочных машин, создающих горячий воздух. Третьим видом мембран является ПВХ-мембрана, выполняемая из высококачественного, эластичного поливинилхлорида. Мембрана усилена полиэфирной сеткой, которая придает мембране высокую прочность на прокол – это дает возможность использовать ее на шероховатых и деформационных основах.

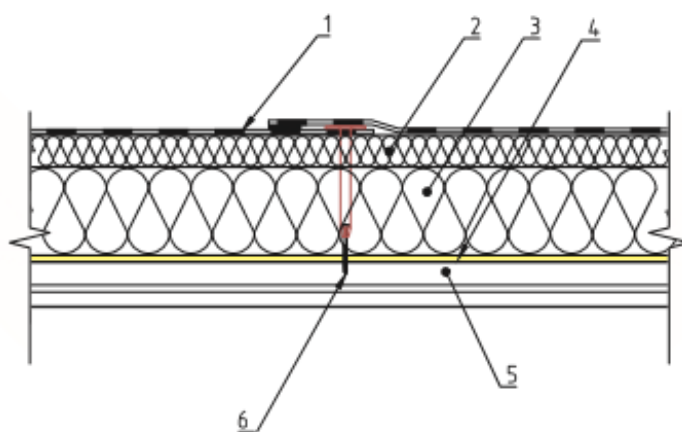


Рис. 2. – схема устройства мембранной кровли с несущим основанием в виде профилированного листа.

1- Гидроизоляционная пленка

2- Минеральная вата (прочность на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПА).

3- Минеральная вата (прочность на сжатие при 10% деформации не менее 40 кПА)

4- Пароизоляция

5- Несущий профилированный настил с толщиной стали не менее 0,65мм

6- Саморез диаметром не менее 4,8 мм.

6. Выводы

Несмотря на то, что каждый из представленных кровельных материалов обладает своими достоинствами и соответствует современным требованиям, их применение в каждом конкретном случае должно быть оправдано с конструктивной точки зрения и подтверждено расчетами.

Литература

1. Мейер-Бое В. Строительные конструкции зданий и сооружений //Стройиздат. Москва. 1993. 408 стр.

2. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий // Стройиздат. Ленинград. 2005. 176 стр.

3. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений 1979 //Архитектура-С. 2005. 168стр.

4. Еропов Л.А. Покрытия и кровли гражданских и промышленных зданий// Москва. 2004. 248 стр.

5. Wing C. The Visual Handbook of Building and Remodeling, 3rd Edition //Taunton Press. 2009. 640 p.

6. Петров К.С. Проекты домов с мансардой с гаражом: особенности планирования и строительства // Инженерный вестник Дона, 2017, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/405

7. Теличенко В. И. Кровля. Современные материалы и технология// Асв. 2012. 817 стр.



8. Любин Н.С. Строительные мембраны, используемые в современных фасадах зданий // Инженерный вестник Дона, 2019, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5688

9. Петров К.С. Проблемы повышения энергоэффективности строительной отрасли в Российской Федерации // Инженерный вестник Дона, 2018, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5485

10. Wight J. Reinforced concrete Mechanics and Design, fifth Edition.// Pearson Education. 2009. 1112 p.

References

1. Mejer-Boe. V. Stroitel'nye konstrukcii zdaniy i sooruzhenij [Building structures of buildings and structures]. Strojizdat. Moskva. 1993. 408 p.

2. SHereshevskij I.A. Konstruirovanie grazhdanskih zdaniy [Construction of civil buildings]. Strojizdat. Leningrad. 2005. 176 p.

3. SHereshevskij I.A. Konstruirovanie promyshlennyh zdaniy i sooruzhenij 1979 [Construction of industrial buildings 1979]. Arhitektura-S. 2005. 168 p.

4. Erolov L.A. Pokrytiya i krovli grazhdanskih i promyshlennyh zdaniy [Coatings and roofs of civil and industrial buildings] Moskva. 2004. 248 str.

5. Wing C. The Visual Handbook of Building and Remodeling, 3rd Edition Taunton Press. 2009. 640 p.

6. Petrov K.S. Inzenernyj vestnik Dona, 2017, №1. URL: ivdon.ru, ru, magazine, archive, n1y2017, 405

7. Telichenko V. I. Krovlya. Sovremennye materialy i tekhnologiya [Roof. Modern materials and technology]. Asv. 2012. 817 str.

8. Lyubin N.S. Inzenernyj vestnik Dona, 2019, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5688

9. Petrov K.S. Inzenernyj vestnik Dona, 2018, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5485



10. Wight J. Reinforced concrete Mechanics and Design, fifth Edition. Pearson Education. 2009. 1112 p.