

Для достижения более глубокого охлаждения воздуха в установке принимается конечная температура воды на выходе из воздухоохладителя и на входе в камеру испарительного охлаждения t_{w2} не более чем на 2,5 выше, чем на выходе из КИО2, то есть:

$$t_{вк} \geq t_{w2} + (1...2)^\circ\text{C}. \quad (2)$$

От температуры t_{w2} зависит конечная температура охлаждаемого воздуха и поверхность воздухоохладителя, так как при поперечном течении воздуха и воды конечная температура охлаждаемого воздуха не может быть ниже t_{w2} .

Обычно конечную температуру охлаждаемого воздуха рекомендуется принимать на 1 – 2°C выше конечной температуры воды на выходе из воздухоохладителя:

$$t_{вк} \geq t_{w2} + (1...2)^\circ\text{C}. \quad (3)$$

Таким образом, при выполнении требований (1, 2, 3) можно получить зависимость, связывающую температуру мокрого термометра воздуха, подаваемого в градирню, и конечную температуру воздуха на выходе из охладителя:

$$t_{вк} = t_{вм} + 6^\circ\text{C}. \quad (4)$$

Приняты значения $t_{вм} = 19^\circ\text{C}$ и $t_{w2} - t_{wl} = 4^\circ\text{C}$. При таких исходных данных можно получить конечную температуру воздуха на выходе из воздухоохладителя $t_{вк} = 23^\circ\text{C}$ при $t_n = 28,5^\circ\text{C}$.

Рекомендуемая массовая скорость воздуха во фронтальном сечении воздухоохладителя при сухом охлаждении 3–4 кг/м²·°C.

Эксперименты показали, что при использовании разработанной двухступенчатой установки испарительного охлаждения с производительностью холода 160 м³/ч потребляемая мощность составит не менее 200 кВт вместо 1 кВт кондиционера, то есть экономия энергии в пересчете на один ВРТ составляет 0,8 кВт.

Список литературы

1. *Евсеева Т.А., Ластовец Н.В.* Кондиционирование воздуха. Харьк. нац. акад. город. хоз-ва. Х.: ХНАГХ, 2011. 111 с.

ПРОБЛЕМА МОКРОГО УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ МЯГКИХ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Штепа В. Э.

*Штепа Виктория Эдуардовна – магистрант,
кафедра жилищно-коммунального хозяйства, факультет магистратуры,
Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

Аннотация: в статье анализируются причины скопления влаги в утеплителе мягких кровельных покрытий, представлен обзор предложенных мероприятий по их устранению, а также, предложен свой вариант решения данной проблемы.

Ключевые слова: кровля, утеплитель, конденсат, аэратор.

Специалисты по экспертизе зданий и сооружений всё чаще сталкиваются с такой проблемой, как мокрый утеплитель кровельного покрытия.

На просторах интернета, а также, в научных публикациях можно встретить немало информации, с указаниями по решению данной проблемы. Но она, по-прежнему, остается актуальной.

Конструктивно, плоская кровля, часто именуемая «мягкой» кровлей, состоит из несущей плиты, на которую по слою пароизоляции уложен теплоизоляционный

материал, защищенный от воздействия атмосферных осадков гидроизоляционным ковром на основе битумосодержащих рулонных материалов [1] (рис. 1).

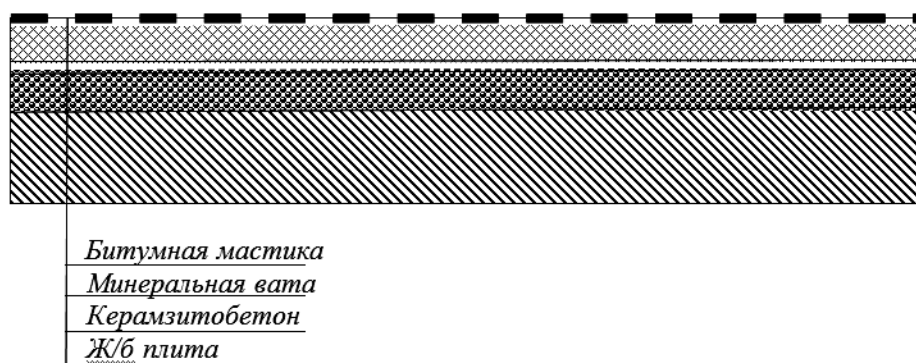


Рис. 1. Конструктивная схема плоской крыши

При монтаже такой конструкции допускаются ошибки, которые приводят к неблагоприятным последствиям (рис. 2).

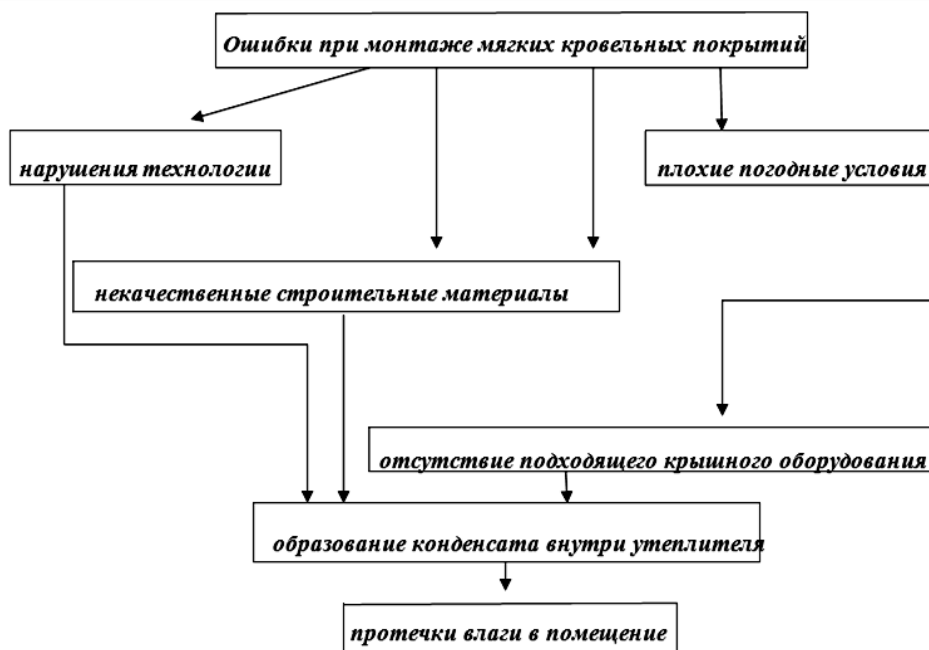


Рис. 2. Ошибки при монтаже мягких кровельных покрытий

Задача опытного проектировщика — предотвратить образование конденсата и увлажнение утеплителя.

Варианты решения проблемы «мокрого утеплителя»

В первом онлайн журнале о кровле «Rooffs.ru» [2] пишут о том, что важным моментом в утеплении кровли является правильный выбор материала (утеплителя), а точнее — его ширина. Вследствие неправильно подобранного утеплителя по ширине образуются зазоры (щели), что ведет к низкой эффективности утепления. Так же, «Rooffs.ru» указывает на еще одну ошибку - использование влажного материала и, впоследствии, проникновение влаги в дом, с чем, безусловно, нельзя не согласиться. В итоге, рекомендации журнала таковы:

- подбор правильного вида утеплителя;
- качественное выполнение работ при благоприятных погодных условиях.

Многие другие источники так же видят решение проблемы «мокрого утеплителя» в выборе материалов и правильной последовательности укладки слоев кровельного ковра.

Экспертный центр инженерных изысканий, обследований и проектных работ *ООО «Лидер Проект»* [3] в своей статье «Дефекты кровли, крыши и покрытий» приводит классификацию дефектов кровельных покрытий в процессе эксплуатации и причины образования данных дефектов, а также рекомендации по их устранению [3, табл. 1].

Известная компания «Торговые системы ТехноНИКОЛЬ», в одном из своих изданий [4], подробно представляет все этапы проектирования плоских кровельных покрытий. Однако, применение современных материалов и выполнение рекомендаций «ТехноНИКОЛЬ» не решают проблему в полной мере.

Пример. 18 февраля 2016 года АО «Центр нормативов и качества строительства» была произведена экспертиза технического состояния кровельного покрытия здания Автомобильного салона с выставочным залом «Тойота Центр Воронеж», расположенного по адресу: г. Воронеж, ул. Остужева, 62а. Необходимость данной экспертизы была вызвана обнаружением протечек данного здания автомобильного салона [5, Прил. А.2].

Специалистами АО «Центр нормативов и качества строительства» был произведен анализ представленной проектно-технической документации, погодных условий на объекте (о чем было упомянуто в рекомендациях [7]), а также визуальное обследование.

По итогам анализа, были сделаны следующие выводы: «... протечки кровли имеют системный характер, связанный с нарушением герметичности гидроизоляционного покрытия из ПВХ мембраны. Наиболее вероятной причиной протечек является нарушение технологии производства работ (устройство пароизоляции и гидроизоляционного ковра) при устройстве однослойной кровли из полимерной мембраны».

Исходя из вышеперечисленных данных, можно сделать вывод о том, что проблема влажного утеплителя кровельного покрытия – образование конденсата внутри него.

Почему утеплитель становится влажным

Причины возникновения влаги в утеплителе:

- 1) механическое повреждение: пробоины, порезы и т.п.;
- 2) «линейное расширение» здания, которое возникает из-за температурных перепадов, соответственно, каждый элемент здания имеет свои динамические движения - разрывы гидроизоляции в местах стыков или в местах примыкания кровли к парапету;
- 3) человеческий фактор: некачественно спаянные швы изоляции, некачественный монтаж кровельной воронки и т.п.

Предположим, что на вашей кровле никогда не произойдет механическое повреждение гидроизоляционного слоя, кровельные работы выполнены качественно и с применением правильно подобранных, современных материалов - даже в таких случаях, в утеплителе образуется влага, которая со временем превратится в жидкость и попадет в помещение, образуя разводы и влажные пятна на потолке.

В любом случае, в утеплителе образуется влага. И вот почему: существует такое понятие как «точка росы» [8]. Если теплотехнический расчет выполнен правильно, она будет находиться внутри утеплителя. В здании будет тепло, но как раз в этой точке будет собираться влага, которая, накапливаясь, будет опускаться вниз и, в итоге проявится на потолке помещений.

Иными словами, без установки крышного оборудования, выводящего пар наружу, нельзя обойтись при устройстве плоских кровель. Таким оборудованием является *кровельный аэратор*.

Принцип действия кровельного аэратора

Аэраторы кровельные работают на принципе использования разницы внутреннего и внешнего давления, а также благодаря созданию тяги в аэраторной трубе, которое возникает в результате образования низкого давления, создаваемого внешними ветровыми потоками [9] (рис. 3).

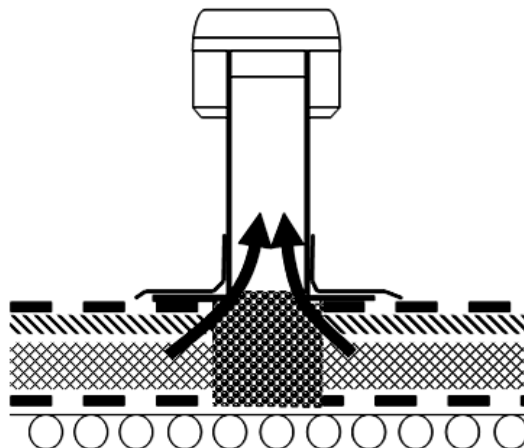


Рис. 3. Схема устройства кровельного аэратора

Аэраторы предназначены для:

1. Вывода поднимающегося к кровле водяного пара внутренних помещений до того, как он успеет нанести вред конструкции.
2. Снижения давления, которое появляется в кровельной конструкции и становится причиной образования пузырей на кровле.
3. Препятствия образования конденсата на нижнем слое гидроизоляции, который стекает в теплоизоляционный слой.

Вывод: кровельный аэратор является необходимым крышным оборудованием при устройстве мягких кровельных покрытий.

Список литературы

1. Руководство по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов: разработано А.Н. Лычиц. М, 2012. 134 с.
2. Все о кровле [Электронный ресурс]. Виды крыш. Плоская. Конструктивные особенности плоских крыш. Режим доступа: <http://rooffs.ru/vidy-krysh/ploskaya/konstruktsiya-kryshi.html/> (дата обращения: 26.02.2017).
3. Экспертный центр инженерных изысканий, обследований и проектных работ «Лидер Проект» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lidermsk.ru/> (дата обращения: 21.02.2017).
4. Руководство по проектированию и устройству кровель из полимерных мембран «ТехноНиколь»: 4-ая редакция, ЗАО «ТехноНИКОЛЬ». М., 2004. 224 с.
5. Научный журнал «Инженерные системы и сооружения». Выпуск № 1 (22). Проблемы ремонта и эксплуатации совмещенных плоских кровель: А.Н. Ишков, Г.Д. Шмелёв. Воронеж, 2016. 164 – 169 с.
6. Сборник строительных систем. Плоские крыши. Том 3. Разработан ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные системы». Москва, 2014. С. 68.
7. СП 17.13330.2011 Кровли (Актуализированная редакция СНиП II-26-76). М, 2011. 68 с.

8. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Москва, 2012. 113 с.
9. Руководство по проектированию и установке кровельных аэраторов «Полимент-Премимум» ТУ 4863-001-737011851-05 М., 2011. 9 с.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ БЫСТРОЙ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМЫ

Харитонова Т.С.

*Харитонова Татьяна Сергеевна – студент,
кафедра информационных систем и технологий,
Северный Арктический федеральный университет, г. Архангельск*

Аннотация: с развитием большого количества прикладного программного обеспечения, пользователи чаще сталкиваются с проблемой «зависания» программ, для диагностики системы используются диспетчеры процессов, позволяющие отследить проблемные процессы. Требуется понять, каким образом эти программы работают.

Ключевые слова: процесс, диспетчер процессов, диагностика системы.

В современном мире компьютеры есть практически у каждого человека, мы используем их и на работе, и дома. Зачастую пользователь компьютера сталкивается с проблемой вирусов, «зависания» программ, шумом компьютера, причина может крыться в процессах, запущенных на данном компьютере. Процесс – программа, которая выполняется в текущий момент. Именно для решения подобных проблем, разрабатываются программы, позволяющие провести быструю диагностику системы. В современных операционных системах обязательно есть стандартная утилита, отвечающая за такую диагностику. Подобные программы называют диспетчерами процессов. Более опытные пользователи компьютеров обращаются к ней довольно часто, однако принцип работы известен далеко не всем.

Рассмотрим подробнее работу диспетчера процессов на базе Linux, составим алгоритм работы, на базе которого можно разработать подобную утилиту.

Для начала, проанализируем предметную область, рассмотрим существующие утилиты – диспетчеры процессов. Так, на базе Linux существует несколько подобных программ: Ps, Top.

Ps - программа в UNIX, Unix-подобных и других POSIX-совместимых операционных системах, выводящая отчёт о работающих процессах, она делает «фото», работающих в данную секунду процессов, кроме того, вывод того что нам именно нужно можно настроить, с помощью вызова из консоли, так, например, запрос «ps -e» выдаст информацию о PID – идентификатор процесса, TTY – терминал с которым связан данный процесс, TIME – процессорное время занятое этим процессором, CMD – команда запустившая данный процесс. Возможны и другие варианты запуска.

Альтернативой PS является утилита top, которая выводит на экран постоянно обновляющуюся информацию, однако ограниченную размерами окна, что не может поместиться на экран – игнорируется. Так же из консоли запустим программу top, которая выдаст информацию о PID – идентификаторе процесса, USER – пользователе, от которого запущен процесс, PR – текущем приоритете процесса, NI – приоритете, выставленным командой nice (от -20 (наивысший) до 19), VIRT – полном объеме виртуальной памяти, которую занимает процесс, RES – текущее использование оперативной памяти, S – текущем состоянии, CPU – проценте доступного времени