

ливинилхлоридных труб производства Sogralax (Испания), присоединение – клеевое. Все трубопроводы прокладываются с уклоном к насосной станции.

Работа насосной станции предусматривается без постоянного дежурного персонала. Управление работой насосов - автоматическое по заданной программе.

Обслуживание насосов, кранов и клапанов производится с пола.

Для обеспечения температуры внутреннего воздуха +5°C проектом предусмотрено электрическое отопление помещения водопроводной насосной станции. В качестве нагревательных приборов предусмотрены электроконвекторы "Термия" модель ЭВНА-1,0. Вентиляция водопроводной насосной станции предусмотрена приточно-вытяжная с естественным побуждением воздуха. Воздухообмен принят в размере 3-кратного. Электроснабжение насосной станции осуществляется от распределительного шкафа и прекращается при аварийном затоплении, с помощью независимого расцепителя, установленного на вводном автоматическом выключателе шкафа.

Выводы и направления дальнейших исследований. При проектировании насосной станции оборотного водоснабжения для фонтана использовали новые технологии очистки воды и современное оборудование, позволяющее обеспечить высокое качество оборотной воды.

Список литературы

1. Спышинов П. А. Фонтаны. Описание, конструкции, расчет / Петр Алексеевич Спышинов. – М. : Гос. изд-во архитектуры и градостроительства, 1950. – 172 с., ил.
2. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К., 2013.
3. Калищун В. И. Основы водоснабжения и канализации: [учеб. пособие для техникумов. Изд. 2-е, перераб. и доп.] / Виктор Иванович. – М. : Стройиздат, 1977. – 207 с.
4. Карелин В. Я. Насосы и насосные станции / В. Карелин, А. Минаев. – М. : Стройиздат, 1986. – 320 с.
5. Турк В. И. Насосы и насосные станции / Владимир Иванович Турк. – [Изд. 2-е, перераб.]. – М. : Госстройиздат, 1961. – 277 с.
6. Турк В. И. Насосы и насосные станции: [учебник для вузов] / В. И. Турк, А. В. Минаев, В. Я. Карелин. – М. : Стройиздат, 1977 – 304 с.
7. Империя воды. Бассейны и фонтаны. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pool.in.ua/>
8. Мастер-фонтан. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.masterfontan.ru/>
9. Аквасервис. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.aquaservice.com.ua/>
10. МГК СОЮЗ. Фонтаны городские, парковые, светомузыкальные, плавающие, интерьерные, искусственные водоёмы, системы автоматического полива и капельного орошения. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.allwater.com.ua/>
11. Грундфос. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ua.grundfos.com/content/gua/uk_UA/products/find-product/nb-nbg-nbe-nbge.html

Рукопись поступила в редакцию 07.03.14

УДК 692.4

В.А. БОНДАРЬ, З.П. РОЩУПКИНА, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

АНАЛИЗ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ПОКРЫТИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Выполнен анализ видов покрытий с точки зрения эксплуатационной долговечности, их архитектурного облика, влияния на энергосбережение, приведены технико-экономические показатели видов покрытий.

Ключевые слова: покрытие (крыша), кровля, несущий настил, чердак.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Покрытие является очень важным конструктивным элементом, защищающим здание (сооружение) от внешних воздействий. Покрытия в первую очередь подвергаются негативным воздействиям климата (замораживание, оттаивание, перегрев поверхности в летнее время, атмосферные осадки и ветер), агрессивным влиянием окружающей среды (вредные выбросы в атмосферу производств, транспорта) и т.д.

При проектировании и строительстве зданий и сооружений важно правильно выбрать вид

покрытия, уклоны и материалы. Вид покрытия определяется назначением здания или сооружения, архитектурно-конструктивными и эксплуатационными требованиями, конфигурацией строения в плане и условиями быстрого отвода воды с покрытия. При выборе наиболее рационального вида покрытия решающим фактором являются технико-экономические показатели: масса 1 м^2 покрытия, сметная стоимость, долговечность и эксплуатационные расходы. Для нормальной эксплуатации зданий и сохранения их долговечности большое значение имеют качество кровельных материалов и их рациональное применение.

Анализ исследований и публикаций. Публикаций о покрытиях достаточно много, но анализа их эксплуатационной долговечности, ремонтной пригодности, технико-экономических показателей в конечном результате недостаточно.

Постановка задачи. Произвести анализ эксплуатационных качеств с технико-экономическими выкладками двух видов покрытий –крутонаклонных (угол наклона к горизонту более 14°) и плоских (практически горизонтальных с уклоном от 0° до 3°).

Изложение материала и результаты. При всем разнообразии форм и видов покрытий существует их разделение в соответствии нормативным документам на совмещенные (в основном плоские) и чердачные.

Совмещенный вид покрытия – в основном кровли из рулонных материалов широко применяются при строительстве многоэтажных жилых домов, различных общественных зданий, промышленных объектов. Ее можно сравнить с огромным ковром, который покрывает все здание и должен быть достаточно прочным и надежным. Совмещенное покрытие всегда предусматривает несколько слоев: несущий настил, пароизоляция, утеплитель, гидроизоляция.

В зависимости от того, как располагаются по отношению друг к другу утеплитель и гидроизоляционный слой, различают традиционное и инверсионное плоское покрытие. В инверсионном покрытии утеплитель укладывается не под гидроизоляционный слой, как при традиционном устройстве, а над ним. Это позволяет защитить гидроизоляцию от неблагоприятного воздействия резких перепадов температур, ультрафиолетовых лучей, механических повреждений, и, соответственно, продлевает срок службы такого покрытия.

Архитектурные решения совмещенных покрытий, в отличие от чердачных, – ограничены. В то же время у них есть преимущество - современные технологии настолько преуспели в своем развитии, что становится возможным использовать покрытие дома не только как «крышу» в прямом смысле, но и в качестве дополнительной территории- эксплуатируемые покрытия. Такие покрытия, в основном, возводятся на высотных элитных домах.

Кровля из рулонных материалов состоит из нескольких слоев, составляющих кровельный ковер. Промышленность выпускает основные и безосновные рулонные материалы. В современном строительстве для устройства совмещенных покрытий применяются такие материалы: рубероид, - наплавляемый рубероид, гидроизол, изол, техноизол и т.д.

Кровельные и гидроизоляционные материалы должны отвечать установленным требованиям по водонепроницаемости, водопоглощению, теплостойкости и механической прочности.

Надежным средством продления срока службы рулонной кровли является защитный слой из гравия.

Защитный слой из кварцевого песка нельзя считать стойким бронирующим покрытием. Средний срок его службы не превышает 5 лет.

Неудовлетворительная адгезия кварцевого песка к битуму объясняется большой разницей их коэффициентов линейного расширения.

Нормативный срок службы рулонных рубероидных кровель 12-15 лет.

Практически срок службы рулонных рубероидных кровель составляет 5-7 лет и даже меньше; в некоторых случаях протечки в таких кровлях образуются уже в первый год их эксплуатации.

Причиной этого в первую очередь является низкое качество оснований и производства работ по наклейке кровельного ковра, а также низкое качество рулонных материалов и приклеивающих мастик.

Зданий и сооружений имеющих совмещенный вид покрытия десятки тысяч- это целое проблемное явление. Это покрытие - непрактичное изначально и требует больших затрат на ремонты.

Массовая индустриализация в строительном производстве, начиная со второй половины

прошлого столетия, развернувшаяся в бывшем Советском Союзе, сжатые сроки строительства, экономия финансовых и трудовых ресурсов, постановления государственных органов управления - вызвали повсеместное применение совмещенных малоуклонных рулонных покрытий.

Практически полстолетия в Украине велось проектирование и строительство плоских покрытий, что сегодня привело к определенным проблемам:

- миллионы квадратных метров ремонтируемых площадей кровельного ковра в год;
- продолжающиеся протечки кровель, ждущих своей очереди на ремонт, что вызывает разрушение несущих настилов покрытий и других конструктивов зданий;
- возмущение жителей домов жилого фонда населенных пунктов;
- поиск средств на ремонтно-восстановительные работы кровель и т.д.

При обследовании рулонных кровель, выполняемых специалистами института ГП «ГПИ «Кривбасспроект» установлены основные массовые разрушения и дефекты кровельного ковра плоского совмещенного покрытия:

- отрыв или разрыв полотнищ ковра в районе примыкания к вертикальной поверхности стен, парапетов, дефлекторов;
- вздутие, «воздушные мешки» на поверхности кровли ;
- трещины в ковре ;
- застой воды в пониженных местах с последующим гниением материалов ковра;
- отслоение рулона от основы;
- некачественное выполнение примыкания ковра к водосточным воронкам.

Причинами возникновения подобных повреждений и дефектов в кровельном ковре являются несвоевременный ремонт, некачественность кровельных материалов и производства работ по их укладке, недоработки проектных решений, чрезмерная влажность утеплителя, заниженный уклон кровли, воздействие климатических условий.

В настоящее время усовершенствуется нормативная база по проектированию и устройству плоских совмещенных покрытий, но проблемы пока остаются.

Исходя из анализа, авторы рекомендуют к применению проектировщикам и владельцам зданий и сооружений крыши крутонаклонные (чердачные).

Формы чердачных крыш и взаиморасположение скатов бывают разными, соответственно крыша называется односкатной, двускатной (щипцовой), шатровой, вальмовой, сводчатой, складчатой, шпалеобразной, мансардной и т.д.

Чаще всего выбор падает на двускатную крышу, в которой скаты опираются на стены, расположенные на одном уровне, треугольные же части торцевых стен между скатами называют фронтонами или щипцами. Также нередко встречается вальмовая (четырехскатная) крыша, образованная соединением двух трапециевидных скатов и двух треугольных торцевых скатов, называемых вальмами. То, что поверхность крыши находится под углом к земле, положительно сказывается на защите дома от излишней влаги, которая эффективнее отводится.

В последнее время двускатные крыши возводятся и над многоэтажными жилыми, административными, торговыми и т.п. зданиями. Если к этой традиционной схеме добавить еще один компонент - теплоизоляционный слой, то получится теплый этаж - мансарда.

Мансарды получили широкое распространение в Украине при строительстве как частных домов, так и зданий общественного и жилого назначения.

Эффективное применение они получили при реконструкции малоэтажных домов с плоской крышей, так называемых «хрущевки».

При возведении мансардного этажа над такими зданиями решаются ряд вопросов: надежная защита здания от протечек атмосферных осадков, перегрева верхних этажей в летнее время, значительное улучшение архитектурного облика, появление дополнительной жилой площади и при этом не требуется усиление фундаментов.

Чердачная крыша состоит из двух основных компонентов - дождевого экрана (кровли) и несущей конструкции (обрешеток, стропил и т.п.).

Преимуществом чердачного вида крыш и причиной их повсеместной распространенности стало, во-первых, длительный срок эксплуатации без ремонта, во-вторых, возможность использования широкого спектра кровельных материалов.

В настоящее время используется достаточно большое количество разнообразных кровельных материалов при строительстве таких крыш: металлочерепица, оцинкованная сталь ("оцинковка"),

асбестоцементные листы и т.д.

Защищая дом от дождя и снега, крыша должна выполнять и еще одну немаловажную задачу, а именно - сохранять тепло в доме. Через крышу теряется до 20% тепла! Чтобы максимально снизить теплопотери с особой тщательностью следует решать вопросы теплоизоляции крыш. Если чердак неэксплуатируемый, то собственно кровля не нуждается в утеплении. Изолируется только чердачное перекрытие. Теплопотери снижаются вследствие образования под скатной кровлей "буферного" воздушного пространства.

Чердаки утепляются изнутри с помощью различных теплоизоляционных материалов. Поскольку чердачная зона все чаще используется в качестве жилой и превращается в мансарду, то скаты крыши требуют специального утепления. Для утепления скатных кровель специалисты рекомендуют использовать минераловатные плиты небольшой плотности (плиты ЛАЙТ БАТТС, маты ЛАЙТ МАТ производства компании ROCKWOOL, или аналогичных других фирм-изготовителей).

С экономической стороны, весьма существенным является уменьшение сметной стоимости за счет снижения себестоимости строительно-монтажных работ.

Сокращение срока возведения покрытия воздействует на снижение расходов, что в свою очередь снижает стоимость производства работ.

Долговечность современных совмещенных покрытий значительно ниже, а эксплуатационные расходы значительно больше чем у традиционных скатных крыш.

Экономические показатели совмещенного покрытия резко снижаются при устройстве многослойного рулонного ковра из-за несовершенства его гидроизоляционных рулонных материалов.

Внедрение механизмов для наклейки кровельного ковра хотя и снижает трудоемкость работ, однако много затрачивается ручного труда на устройство покрытий в различных труднодоступных местах, примыканиях и в обделках.

Стоимость покрытий в гражданском и промышленном строительстве в различных областях Украины колеблется от 1,5 до 4,3% полной стоимости зданий.

Как известно, стоимость обуславливается рядом факторов, к которым в первую очередь относятся сравнительно высокие цены на строительные материалы, отсутствие производства кровельных материалов на местах и т. д.

При экономическом анализе различных вариантов конструкций покрытий и кровель нельзя ограничиваться сопоставлением только первоначальных затрат; необходимо учитывать весь комплекс технико-экономических показателей, в том числе расходы на содержание и амортизационные отчисления с учетом нормативной долговечности кровель.

Техническое соответствие и экономическая эффективность конкретного конструктивного решения покрытия устанавливается технико-экономическим анализом.

Для этой цели сравнивают технико-экономические показатели различных вариантов покрытий с показателями общепринятых в практике строительства сходных элементов. Сравнение показателей производят для принятой единицы измерения - 100 м² площади покрытия.

Различные конструктивные решения покрытий сравнивают по стоимости основных строительных материалов, себестоимости строительных работ, трудовым затратам на строительной площадке, эксплуатационным расходам, весу материалов и конструкций.

Стоимость строительных работ складывается из прямых затрат производства и общепроизводственных расходов.

К прямым затратам, которые устанавливаются сметами, составляемыми по «Державним будівельним нормам», относятся: заработная плата рабочих, стоимость материалов и конструкций, включая расходы на транспорт и хранение, а также стоимость эксплуатации машин и механизмов и др.

Общепроизводственные расходы определяются согласно ДБН Д 1.1-1- 2000.

Согласно структуре прямых затрат, стоимость строительных работ (С) определяется по формуле, на 100 м²

$$C = ПЗ + ОПР,$$

где ПЗ - прямые затраты по смете; ОПР – общепроизводственные расходы

Таблица 1

Вид покрытия	Сметная стоимость (100 м ²) грн.	Трудоемкость (100 м ²) чел.-час.	Эксплуатационные затраты
Чердачное (асбестоцементные листы)	36310,3	428	ремонт 1 раз в 50 лет
Совмещенное (рулонное)	41355,6	228	ремонт 1 – 2 раза в 5 лет

Выводы и направления дальнейших исследований. Подводя итоги, отметим, что правильно сделанная чердачная крыша не только станет украшением нового дома, но и предоставит возможность рационально использовать все жилое пространство здания. При этом владельцу не понадобится расходовать лишние средства на обустройство и утепление, в последствии - многочисленные ремонты жилья. Должным образом утепленная крыша позволит добиться существенной экономии в отоплении, сделает дом по настоящему уютным и комфортным, без дополнительных затрат.

Современная архитектура скатных крыш, безусловно, интересна в своем многообразии и сложности решений, иногда поражая виртуозностью творческой мысли создателя и гармоничным сочетанием крыши со всем строением.

В дальнейших исследованиях планируется провести анализ эксплуатационных качеств различных материалов кровель, применяемых для крутонаклонных покрытий зданий и сооружений

Список литературы

1. А.И. Гармаш, И П Слипченко, М.Ф. Сокол. Ремонт кровель зданий и сооружений- К.; Будівельник, 1984 - 10с.
2. А.М. Кисина, Л.Л. Ладжинская, С.Н. Попченко, В.Н. Трофимов – Новые гидроизоляционные и кровельные материалы и их долговечность,- М.; Энергия, 1980 -80с.
3. О.Т.Павлюк, И.П. Слипченко «Производство кровельных работ» К . Будівельник, 1980 – 122с.
4. В.А. Роганский, А.И. Костриц « Эксплуатационная надежность зданий « - Л. Стройиздат Ленинградское отделение 1983 -280 с.
5. ДБН Д 1.1.-1-2000 «Практика формирования отношений в строительстве».
6. Технические описания кровельных материалов.
7. ДБН В.2.6-14-97 «Покрытия здания и сооружений».
8. Битумно- полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы. Обзорная информация ВНИИЭСМ-М.,1980. Серия 6. вып.1 - 44с.
9. Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. Сборник 09. Кровельные работы. Минстрой СССР-М., Стройиздат 1986 -56с.
10. Рекомендации по эксплуатации и ремонту кровель из рулонных материалов . ЦНИИПромзданий –м., Стройиздат. 1986 -41с.

Рукопись поступила в редакцию 07.03.14

УДК 622.831

Р.И. МАНУЙЛЕНКО, канд. техн. наук, И.А. ТУРБОР, аспирант
Институт прикладной математики и механики НАН Украины
Институт физики горных процессов НАН Украины

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ МАССИВА ПРИ ВЫЕМКЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

Проведено исследование состояния породного массива с разрабатываемым угольным пластом. Назад пластическую задачу о напряженном состоянии краевой части угля и упругую задачу о состоянии окружающих пород. Предложена методика определения газонасыщенности пласта.

Актуальность проблемы. Метан угольных предприятий является важным энергоресурсом. Промышленное производство позволит снизить зависимость от импортируемых ресурсов и повысить безопасность работ в шахтах. Различные модели описывают содержание и движение