

ОГЛАВЛЕНИЕ .

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. НОРМАТИВНАЯ БАЗА	3
3. КОНСТРУКЦИЯ БЕЗРУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ	3
3.1. Общие конструктивные решения	3
3.2. Конструкция элементов кровли	4
3.3. Требования предъявляемые к железобетонным безрулонным кровлям	4
4. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ БЕЗРУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ	4
4.1. Факторы влияющие на долговечность кровель	4
4.1.1. Конструктивные особенности	4
4.1.2. Внешние (атмосферные, погодные) воздействия	5
4.1.3. Условия эксплуатации	5
4.2. Состояние кровель	5
4.3. Прогноз дальнейшего развития ситуации	7
5. ОБЩИЙ ПОДХОД К РЕМОНТУ	8
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	8
6.1. Восстановление железобетонных элементов	8
6.2. Защита железобетонных элементов	9

1. Введение.

Сотрудниками ООО НПК «Совстройтех» в 2001 – 2002 г.г. проводилось обследование ряда безрулонных железобетонных кровель панельных жилых домов г. Новосибирска. Обследование проводилось по заданию КЖКХ мэрии г. Новосибирска в ходе разработки рекомендаций по ремонту данного вида кровель и при обследовании технического состояния 5-этажных панельных жилых домов серий 1-468 и 1-464.

Необходимость разработки рекомендаций вызвана значительным увеличением за последние годы количества железобетонных безрулонных кровель имеющих разрушения, протечки и даже обрушение конструкций кровли. Дефекты кровель приводят к протечкам в помещениях верхних этажей здания, что влечёт за собой разрушение отделочных покрытий в квартирах, снижению теплозащиты чердачного перекрытия, при длительных протечках снижается несущая способность железобетонных конструкций и подвергаются коррозии металлические узлы соединений, создаётся угроза аварий в электросетях и выхода из строя электрооборудования, наносится ущерб здоровью людей. В последнее время растёт число исков, предъявляемых организациям жилищно-коммунального хозяйства, от граждан, проживающих в домах с постоянными протечками. Материальный ущерб, наносимый отсутствием качественного ремонта кровель, в целом по г. Новосибирску исчисляется десятками миллионов рублей.

Учитывая сложное материальное положение в жилищно-коммунальном хозяйстве города, была поставлена задача поиска оптимальных с точки зрения эффективности материальных затрат способов ремонта безрулонных железобетонных кровель.

2. Нормативная база

За более чем 30-летнюю историю строительства безрулонных железобетонных кровель нормативная база, регламентирующая вопросы проектирования и устройства данного вида кровель существенно менялась. В разные годы проектирование кровель и их конструктивных элементов, а так же другие связанные с этим вопросы регламентировались следующими нормативными документами:

СН 51-64 Указания по проектированию бесчердачных крыш жилых и общественных зданий.

СП 31-101-97 Проектирование и строительство кровель. Свод правил к ТСН КР-97 МО

ВСН 35-77 Инструкция по проектированию сборных железобетонных крыш жилых и общественных зданий.

СНиП II-26-76 Кровли.

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии.

СНиП II-3-79* Строительная теплотехника.

СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.

СНиП 23-01-99 Строительная климатология.

СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.

СНиП III-20-74 Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция. Правила производства и приёмки работ.

СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия.

СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции.

СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.

СНиП 2.08.01-89* Жилые здания.

3. Конструкция безрулонных кровель.

3.1. Общие конструктивные решения.

Начиная с 60-х годов, при строительстве панельных домов в Новосибирске стали выполняться безрулонные железобетонные кровли. При разработке данного вида кровель была использована идея совмещения несущих и гидроизолирующих функций в одном конструктивном элементе – железобетонной кровельной плите. Гидроизоляционные свойства плит предполагалось достичь за счёт применения в их конструкции бетонов высоких марок по прочности и водонепроницаемости, предварительно напряжённой арматуры и нанесения на их наружную поверхность мастичного или окрасочного слоя. В основном для 5-этажных домов проектировались двускатные кровли с наружным неорганизованным водостоком, для 9-этажных – с внутренним водостоком и установкой водосборных лотков. Для осушающей вентиляции утеплителя и обеспечения доступа к элементам кровли проектировались холодные или тёплые чердаки и вентилируемые воздушные прослойки. Так же предусматривалась пароизоляция и утепление чердачного перекрытия. Конструкции

кровельных элементов и конструктивные решения кровель менялись с течением времени, при сохранении общих вышеописанных принципов проектирования.

3.2. Конструкция элементов кровли.

Подробное описание конструкции безрулонной кровли, её элементов и деталей, а так же описание узлов соединения и материалов, применяемых при строительстве можно найти в ВСН 35-77.

3.3. Требования предъявляемые к железобетонным безрулонным кровлям.

В настоящее время прямые указания по вопросам устройства безрулонных железобетонных кровель можно найти в трёх действующих нормативных документах: СНиП II-26-76, ВСН 35-77, СП 31-101-97. Основные положения отражённые в этих документах представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Норматив		СП 31-101-97	СНиП II-26-76	ВСН 35-77
Гидроизоляционное покрытие		водозащитная окрасочная	при марке бетона по водонепроницаемости В-6 применяется окрасочное покрытие	гидроизоляционные окрасочные и мастичные составы
Уклон кровельных плит		5%	5-10%	5%
Высота обрамления мест прохода инженерного оборудования		не менее 100 мм	не менее 100 мм	80-100 мм
Суммарная площадь вентиляционных отверстий во фризových панелях		в каждой продольной стене не менее 1/300 площади горизонтальной проекции крыши	в каждой стене не менее 1:500 площади покрытия либо устройство в покрытии слуховых окон	с каждой стороны не менее 1/500 площади крыши
Требования к бетону конструкций	Марка по водонепроницаемости	W-6 - W-8	В-6 - В-10	не менее В-6
	Марк по морозостойкости	F-200	М _{рз} 200	не менее М _{рз} 200
	Марка по прочности			M400
	Марка по трещиностойкости			I категории
Требования к арматуре				преднапряжённая
Водоотвод		Наружный неорганизованный водоотвод в зданиях высотой до 10 м	Наружный водоотвод в зданиях до 5 этажей включительно	

4. Долговечность безрулонных кровель.

4.1. Факторы влияющие на долговечность кровель.

В ВСН 58-88 минимальная продолжительность эффективной эксплуатации до капитального ремонта или замены устанавливается: для железобетонных элементов кровли в 80 лет, для утепляющих слоёв - 40 лет, для покрытий - 10 лет.

В то же время для объективной оценки возможной долговечности кровель следует учитывать ряд факторов.

4.1.1. Конструктивные особенности.

К основным недостаткам проектирования, влияющим на долговечность безрулонных железобетонных кровель, относятся:

- недостаточное утепление чердачного перекрытия;
- слабая пароизоляция;
- недостаточная осушающая вентиляция чердачного пространства и воздушной прослойки в бесчердачных кровлях;
- в бесчердачных кровлях отсутствие доступа в пространство между кровельными плитами и перекрытием;
- несоответствие конструкции кровельных элементов нагрузкам и воздействиям, влияющим на них;
- трудоёмкость заполнения стыков железобетонных элементов.

Особо следует выделить конструктивные недостатки кровельных плит, зачастую они приводят к значительным разрушениям вплоть до аварийных ситуаций. Ниже приведены наиболее часто встречающиеся:

1. Недостаточная площадь поперечного сечения продольного ребра плиты в коньковой части, отсутствие или недостаточность распределительной арматуры в этом месте. В основном этим недостатком отличаются некоторые плиты ранних серий домов. Возможно, при проектировании не были учтены воздействия поперечных сил, максимально развивающиеся именно в этом месте. Так же на слабость данного участка мог повлиять производственный фактор. Этот недостаток при уменьшении

поперечного сечения из-за разрушения бетона приводит к быстрой потере несущей способности и обрушению плиты.

2. Отсутствие арматуры, связывающей между собой продольные рёбра и плоскость плиты. В основном все кровельные плиты проектировались с предварительным напряжением рабочей арматуры, находящейся в рёбрах. Плоскость плит армировалась только сеткой. Из-за разности напряжений в бетоне плоскости и ребра на границе их соединения создаётся повышенное напряжение, что является дополнительным фактором, усиливающим деформации. Арматурная сетка в большинстве обследованных плит не связана со средними продольными рёбрами. Бетон в данном сечении работает на растяжение и при значительных нагрузках на плоскость или при дефектах бетонирования происходит отрыв плоскости от ребра. Подтверждением данных выводов служит характер деформаций наблюдаемых в части плит. Особенно хорошо эта тенденция прослеживается в кровельных панелях 9-этажных домов.

3. Недостаточный защитный слой бетона вокруг рабочей арматуры продольного ребра плиты. В большинстве случаев это приводит к отслоению бетона вокруг арматуры и исключению её из работы. Чаще всего это проявляется в верхней части ребра. При этом рабочая площадь поперечного сечения конструкции уменьшается. В дальнейшем это ведёт к увеличению прогиба и повышенному трещинообразованию.

Часть рассмотренных дефектов могут являться результатом производственного брака и недостаточного технического контроля.

4.1.2. Внешние (атмосферные, погодные) воздействия.

По сравнению с другими железобетонными конструкциями здания кровельные элементы находятся в наиболее неблагоприятных условиях с точки зрения внешних атмосферных и погодных воздействий. Кровли подвергаются воздействию атмосферных осадков, которые, учитывая загрязнённость атмосферы города, часто являются слабыми растворами различных кислот. В районах с близким расположением промышленных предприятий, производящих выбросы в атмосферу загрязнённого воздуха, по требованиям СНиП проектирование кровель необходимо производить с учётом антикоррозионной защиты железобетонных конструкций. Так же на железобетонные конструкции воздействует солнечная радиация, температурные колебания. Попеременное увлажнение – высыхание, нагрев – остывание бетона приводит к образованию температурно-влажностных деформаций в структуре бетона. В осенне-весенние периоды и в оттепели зимой под слоем снега происходит обледенение конструкций кровли, накопление льда на свесах, карнизах и лотках. Практически циклическое замораживание – оттаивание бетона происходит в водонасыщенном состоянии в слабом растворе различных кислот и других разрушающих бетон химических соединений.

4.1.3. Условия эксплуатации.

Значительное влияние на долговечность кровли оказывают условия эксплуатации. Контроль за состоянием кровель со стороны эксплуатирующих организаций за последние годы существенно снизился. Основными недостатками при эксплуатации кровель являются:

- Отсутствие решёток на водосливных воронках приводящее к засорению канализационных стояков.
- Отсутствие утепления водоотводящей канализации в чердачном пространстве, приводящее к перемерзанию стояков и отсутствию отвода воды в период оттепелей.
- Не герметичность сообщения между лестничной клеткой и чердачным пространством, приводящая к повышению влажности воздуха на чердаке.
- Заделка вентиляционных отверстий в чердачном пространстве.
- Отсутствие или разрушение пароизоляции чердачного перекрытия.
- Неравномерность, недостаточность, уплотнение или разложение утеплителя чердачного перекрытия, приводящее к значительному повышению температуры в чердачном пространстве, смещению точки росы в утеплитель, промерзанию чердачного перекрытия.
- Некачественные ремонты конструкций кровли.

Часть вышперечисленных дефектов существует со времени строительства дома, что не освобождает эксплуатирующую организацию от ответственности за состояние конструкций.

4.2. Состояние кровель.

В таблицах 2 и 3 взятых из ВСН 53–86 показаны общие принципы оценки физического износа кровель и примерный состав работ при его восстановлении.

Таблица 2.

Крыши железобетонные сборные (чердачные)

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Мелкие повреждения деревянных деталей, кирпичных столбиков Трещины в кирпичных столбиках или опорных участках железобетонных панелей, мелкие пробоины в плитах покрытия, гниль в деревянных деталях	Повреждения на площади до 20%	0-20	Устранение мелких повреждений
		21-40	Усиление кирпичных столбиков или опорных участков железобетонных панелей, заделка пробоин, замена поврежденных деревянных деталей
Неглубокие трещины в железобетонных стропильных балках и плитах, протечки крыши	Ширина раскрытия трещин до 2 мм	41-60	Усиление железобетонных стропильных балок и плит. Заделка трещин и выбоин
Сквозные трещины в стропильных балках, плитах; прогибы плит покрытия; разрушение кирпичных столбиков и опорных участков железобетонных панелей стен; обнажение арматуры	Ширина раскрытия трещин более 2 мм. Прогибы плит более 1/100 пролета. Повреждения на площади более 20%	61-80	Полная замена конструкций крыши

Таблица 3.

Крыши совмещенные из сборных железобетонных слоистых панелей

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Мелкие выбоины на поверхности плит Трещины в панелях, пробоины, следы протечек. Оседание утеплителя, его высокая влажность	Повреждения на площади до 15%. Ширина трещин до 1 мм. Протечки на площади до 10%. Относительная влажность утеплителя более 20%	0-20	Заделка выбоин
		21-40	Заделка трещин и выбоин. Ремонт кровли
Множественные трещины в панелях, протечки и промерзания, прогибы панелей	Ширина трещин до 2 мм. Протечки и промерзания на площади до 25%. Прогиб панели до 1/80 пролета	41-60	Вскрытие панелей с заменой утеплителя. Заделка трещин, усиление отдельных плит. Ремонт кровли
Местные разрушения панелей, деструкция утеплителя, протечки и промерзания		61-80	Замена панелей крыши

При проведении обследований было определено, что наиболее существенное влияние на степень физического износа кровель оказывает конструктивные особенности, качество строительства и эксплуатация. В настоящее время самой распространенной схемой разрушения является процесс, при котором на состояние кровли оказывает влияние ряд различных по происхождению факторов. В первую очередь начинают разрушаться кровли в конструкции которых отсутствует или повреждена пароизоляция, недостаточен слой утеплителя или его характеристики значительно снизились по сравнению с проектными. При этих дефектах начинает оказывать существенное влияние недостаточность вентиляции чердачного пространства, повышенный приток влажного, тёплого воздуха из помещений. При перемене температуры наружного воздуха, в данных условиях, на внутренней поверхности кровельных плит постоянно образуется конденсат. Причем влажность воздуха имеет решающее значение в ускорении деструктивных процессов. Как только начинаются протечки влажность воздуха в чердачном пространстве так же значительно возрастает. Учитывая, что внутренняя поверхность плит в отличие от наружной имеет меньшую плотность и ничем не защищена, конденсирующаяся влага легко проникает в толщу бетона плиты. Вода конденсата практически не имеет примесей и при проникновении в бетон происходит выщелачивание и разрушение цементного камня. Под действием этих процессов прочность бетона значительно снижается. Обычно конденсат выступает при понижении температуры воздуха ниже 0⁰C и за этим следует замерзание воды в толще бетона. При данной схеме воздействий разрушение бетона конструкций начинается с внутренней стороны плит, о том же свидетельствуют и результаты обследования домов. При визуальном осмотре наружная поверхность плит имеет вид плотного работоспособного бетона, в тоже время с внутренней стороны наблюдаются значительные разрушения, следы карбонизации и протечек. Если плиты изготовлены из высокоплотного бетона, то возможно развитие другого характера. Влага конденсата скапливается под наружной поверхностью бетона плиты, имеющую наибольшую плотность и слабую паропроницаемость и там

замерзает. При этом наибольшему разрушению подвержен верхний слой бетона. Отмечено что иногда под нормальной с виду поверхностью плиты при простукивании обнаруживается полностью потерявший свои свойства бетон. В всех описанных случаях разрушение бетона происходит из-за конденсации влаги на внутренней поверхности плит со стороны чердачного пространства. Такая картина наблюдается на 60% обследованных кровель.

До середины 70х годов при изготовлении кровельных плит использовались бетоны низкой плотности часто с введением порообразующих добавок. По сравнению с обычными бетонами они выглядят рыхлыми и пористыми. Однако зачастую при больших сроках эксплуатации у многих из них состояние значительно лучше чем у железобетонных элементов из высокоплотных бетонов. Причиной долговечности таких бетонов является их более высокая морозостойкость за счет микро пор образованных введением добавки. Вода в таких порах не имеет возможности замерзнуть и в то же время пористость позволяет компенсировать температурные деформации. Недостатком таких бетонов является высокое водопоглощение. В нормативной литературе при эксплуатации данных кровель рекомендовалась периодическая их гидрофобная обработка. Что редко выполнялось. Но гидрофобизация таких бетонов имеет большую эффективность и значительно сокращает водопоглощение. При отсутствии защитных мероприятий при эксплуатации таких кровель бетон разрушается в основном за счет поверхностного вымывания и воздействия агрессивных растворов городской среды. Свидетельством этого является разрушение в первую очередь поверхностного наружного слоя.

Из вышеописанного сделаем выводы:

1. Бетоны кровельных элементов следует подразделять на два основных вида высокоплотные и пористые.
2. Основной причиной разрушения высокоплотных бетонов является конденсация влаги на внутренней поверхности плит со стороны чердачного пространства.
3. Основной причиной разрушения пористых бетонов является внешние воздействия с наружной стороны и их недостаточная защита от этих воздействий.
4. Для устранения причин разрушения следует:
 - максимально уменьшить тепловыделения в чердачное пространство со стороны теплых помещений и снизить влажность воздуха в чердачных пространствах (выравнивание и увеличение слоя утеплителя, разрыхление слежавшегося шлака, устройство стяжек по утеплителю особенно керамзитовому гравию для уменьшения фильтрации воздуха, при возможности устройство пароизоляции, усиление осушающей вентиляции утеплителя и чердачного пространства, устранение протечек в кратчайшие сроки и просушка или замена мокрого утеплителя, герметизация и дополнительное утепление люков и выходов на чердак, снабжение их пружинами для автоматического закрывания)
 - защита внутренней поверхности кровельных плит со стороны чердачного пространства от проникновения конденсата в толщу бетона паропроницаемыми материалами (выполнение водоотталкивающих покрытий гидрофобизаторами, полиуретановыми композициями и т.п.)
 - защита наружной поверхности плит только паропроницаемыми материалами (при выполнении комплекса мероприятий возможно ограниченное применение мастичных и рулонных гидроизоляций).

4.3. Прогноз дальнейшего развития ситуации.

В настоящее время значительная часть железобетонных безрулонных кровель в г. Новосибирске находятся в неудовлетворительном и предаварийном состоянии. При отсутствии качественных и своевременных эксплуатационных мероприятий дефекты конструктивного и построечного характера начинают проявляться в полной мере, что ведёт к ускоренному разрушению кровельных элементов. Причиной сложившейся ситуации является отсутствие достаточного финансирования текущих ремонтов и слабая подготовленность специалистов эксплуатационных организаций в вопросах ремонта железобетонных безрулонных кровель, а так же отсутствие нормативно-технической литературы по этому вопросу. Текущие ремонты выполняются без учёта особенностей конструкции данного вида кровель и условий эксплуатации. Зачастую проведённые мероприятия не приносят ожидаемого эффекта, а иногда ускоряют процесс разрушения. В сложившейся ситуации без коренного пересмотра подхода к вопросам ремонта безрулонных кровель количество аварийных кровель будет быстро увеличиваться. Если в настоящее время большинство кровель ремонтнопригодны, то в будущем число кровель, не подлежащих ремонту, будет возрастать и для восстановления их конструкций потребуются большие затраты.

5. Общий подход к ремонту.

В настоящее время ремонт кровли начинается с составления дефектной ведомости, далее идёт составление сметы и в лучшем случае ППР. Для объективной оценки всего комплекса необходимых работ и мероприятий этих документов недостаточно. Дефектная ведомость чаще всего содержит в себе только перечень наблюдаемых дефектов и состав работ, которые предполагается выполнить для их устранения. В смете оценивается только один способ ремонта, не всегда оправданный с точки зрения эффективности материальных затрат. Для повышения эффективности ремонтных мероприятий и долговечности отремонтированных участков к ремонту кровель необходим комплексный подход. В этом случае сначала производится детальное обследование кровли с обязательным выявлением причин разрушений. В выдаваемом заключении по материалам обследования указывается:

- степень износа конструкций с определением необходимости капитального или текущего ремонта;
- перечень мероприятий, необходимых для устранения причин разрушений;
- указания по ремонту дефектных участков;
- предложения по возможности использования для ремонта различных материалов с оценкой их эффективности;
- сравнительная оценка стоимости основных вариантов ремонта.

Далее по выбранному варианту ремонта разрабатывается ППР и смета. При данном подходе возможно выполнение работ силами УЖХ при техническом сопровождении и под авторским контролем организации выполнявшей проектные работы.

При описанном подходе можно добиться максимальной эффективности материальных вложений в ремонт кровли с обеспечением длительной безремонтной эксплуатации.

6. Технические решения.

Ремонт железобетонных элементов безрулонных кровель подразделяется на две основные задачи:

1. Восстановление их несущей способности, геометрических форм и размеров.
2. Защита от внешних неблагоприятных воздействий и гидроизоляция.

При восстановлении несущей способности следует обратить внимание на восстановление проектной схемы работы конструкции и включение отремонтированных участков в совместную работу всей конструкции. При этом особое значение имеет обеспечение сцепления нового бетона отремонтированных участков с арматурой и старым бетоном конструкции. Это достигается как высокими характеристиками применяемых материалов так и конструктивными решениями и технологическими особенностями производства работ.

При защите конструкций от внешних воздействий следует обратить внимание на то что создаваемые защитные покрытия должны обеспечивать паропроницаемость конструкций, быть стойкими к внешним воздействиям, достаточно долговечными, учитывать конструктивные особенности защищаемых элементов. Так же выбор варианта защиты зависит от вида и состояния бетона элементов кровли.

6.1. Восстановление железобетонных элементов.

При восстановлении железобетонных элементов разборку слабого бетона следует производить по возможности без создания значительных динамических усилий с применением малогабаритных машин и механизмов позволяющих обрабатывать бетон безударными методами. Во избежание деформаций ремонтируемых участков в период набора прочности растворов, железобетонный элемент на котором производятся работы следует предохранять от динамических воздействий временными креплениями. После удаления слабого бетона и подготовки контактная поверхность должна быть структурно прочной, очищенной от грязи, высолов, обезжиренной, промытой водой. Нанесение ремонтных растворов производится на тщательно увлажненную поверхность при отсутствии избыточной воды (о чем можно судить по отсутствию блеска и луж). В некоторых случаях требуется создание контактных адгезионных слоев для лучшего сцепления нового бетона со старым, что обязательно следует выполнять в соответствии с техническим описанием материала. Доступная арматура при ремонте должна быть очищена от наложения коррозионных слоев, при необходимости усилена в соответствии с типовыми решениями и покрыта защитным составом, преобразующим поверхностный слой в оксиды, защищающие металл от коррозии.

Основные ремонтные растворы предлагаемые к применению имеют марку по прочности на сжатие не ниже 400 кг/см². При восстановлении конструкций методом торкретирования можно повысить прочность на 20% и значительно повысить адгезию к основанию. Особое внимание следует уделять точному соблюдению количества вводимой в

замес воды. Растворы являются безусадочными что исключает образование усадочных трещин и увеличивает надежность контакта на стыке нового и старого бетона. Толщина наносимых слоев в зависимости от применяемого раствора может составлять от 1 до 50 мм.

Предлагаемые для использования материалы.

Наименование	Назначение	Макс. толщина наносимого слоя, мм	Прочность на сжатие, 28 суток	Адгезия к основанию	Время работы, мин	Примечания
Максрест	Быстрохватывающийся безусадочный ремонтный раствор для мелкого ремонта и заделки трещин.	30	45,5 МПа	-	20	Требуется защиты при наружном применении.
Максрайт	Быстрохватывающийся ремонтный раствор для конструкционного ремонта бетона.	40	45,8 Н/мм ²	2,1 Н/мм ²	20	Требуется защиты при наружном применении.
Максрайт 500	Быстрохватывающийся тиксотропный ремонтный раствор с гидроизолирующими свойствами.	50	49 МПа	-	20	Требуется защиты при наружном применении.
Максрайт 700	Ремонтный раствор являющийся гидроизоляцией.	50 (при введении мелкофракционного щебня до 70)	56,4 МПа	2,34 МПа	Начало схватывания 75 Конец 120	
Максрайт С	Ремонтный раствор для выполнения ремонтов на больших площадях и торкретированием	50	Более 400 кг/см ²	Более 20 кг/см ²	Начало схватывания через 3-4 часа, окончание через 7	Торкретирование повышает прочность на сжатие до 500 кг/см ²
Конкресил пластеринг	Защитное покрытие					
Конкресил 3	Ремонтный раствор для косметического ремонта и тонкослойного выравнивания поверхностей	3	200 кг/см ²	-	40-45	Высокопрочная шпаклевка по бетону
Конкресил 5	Ремонтный раствор для косметического ремонта и тонкослойного выравнивания поверхностей	5	260 кг/см ²	-	40-45	Высокопрочная шпаклевка по бетону

6.2. Защита железобетонных элементов.

Защитные покрытия представляют собой сухую смесь специальных цементов, добавок и наполнителей. Покрытие формирует структурно неразрывные связи с основанием, поскольку оно заполняет и герметизирует все поры. Высокие характеристики материалов позволяют говорить о сроках эксплуатации нанесенных покрытий сравнимых со сроками эксплуатации самих защищаемых конструкций. Поверхность, на которую наносят покрытие, должна быть прочной и чистой, не иметь следов краски, выцветав, отслоения, твердой смазки, масла для смазки опалубки, пыли, гипсовой штукатурки, извести и т.п. До нанесения покрытий все трещины раскрытием свыше 1 мм должны быть расшиты и заделаны ремонтными растворами. Возможно выполнение заливки и затирки трещин специальными инъекционными растворами.

Предлагаемые составы подразделяются на четыре основных вида:

1. Жесткая обмазочная гидроизоляция (толщина слоя 2,5-3 мм).
2. Жесткое окрасочное водонепроницаемое декоративное защитное покрытие (толщина слоя до 1 мм).
3. Жесткая обмазочная гидроизоляция с проникающим действием.
4. Эластичная обмазочная (цементная) гидроизоляция.

Для решения различных специфических задач возможно выполнение комбинированных покрытий с послойным нанесением разных материалов.

Предлагаемые для использования материалы.

Наименование	Назначение	Прочность на изгиб, 28 суток	Прочность на сжатие, 28 суток	Адгезия к основанию	Стойкость к трещинообразованию	Примечания
Макссил	Жесткое гидроизоляционное покрытие	104 кг/см ²	429 кг/см ²	9,8 кг/см ²	0,22 мм	
Макссил флекс	Эластичное гидроизоляционное покрытие (двухкомпонентное - сухая цементная смесь + смола)	-	-	16,2 кг/см ²	1,2 мм	
Макссил супер	Жесткая гидроизоляция с проникающим действием	80 кг/см ²	400 кг/см ²	20 кг/см ²	-	
Максвик	Декоративное защитное покрытие с гидроизолирующими свойствами	100 кг/см ²	545 кг/см ²	20 кг/см ²	-	
Конкресил пластеринг	Защитное декоративное и выравнивающее покрытие толщина слоя до 5 мм	-	310 кг/см ²	8 - 9,4 кг/см ²	-	

Для решения задач защиты кровельных железобетонных элементов предлагаются следующие варианты:

- 1 слой Макссил + 1 слой Максвик для защиты ж/б элементов, не имеющих видимых трещин
- 1 слой Макссил + 1 слой Макссил флекс для защиты ж/б элементов, имеющих трещины с раскрытием до 0,5 мм
- 2 слоя Макссил флекс для защиты ж/б элементов, имеющих трещины с раскрытием до 1 мм
- затирка поверхности стяжек сухой смесью Макссил супер для повышения их морозостойкости и водонепроницаемости
- 2 слоя Максвик или 1 слой Конкресилпластеринг для защиты вертикальных поверхностей (вентиляционные и лифтовые шахты и т.п.)

Более подробную информацию по технологии и условиям использования материалов можно получить из технических описаний прилагаемых к данным рекомендациям.