



Проектирование
и применение в кровлях
полимерного гидроизоляционного
материала **Protan**
на основе ПВХ

Издание 2011 года

СОДЕРЖАНИЕ**Раздел 1. Общий**

О компании.....	2
Отличительные особенности.....	3
Свойства	5
Инновации и сервис.....	7
Кровельные системы	9
Механически-закрепляемые кровли.....	11
Балластные кровли.....	13
Зеленые кровли.....	14
Инверсионные кровли.....	15
Террасы.....	16
Реконструкция кровель	17
Вакуумная кровля.....	19
Расчет ветровых нагрузок.....	21
Политика обучения и контроля	25

Раздел 2. Руководство

по проектированию и применению в кровлях полимерного гидроизоляционного материала Protan на основе ПВХ	28
Материалы для устройства	31
Сварка мембран	41
Монтаж мембраны	49
Конструктивные решения	55
Эксплуатация и ремонт	63

Раздел 3. Приложения

Технические ведомости по системам.....	66
Пособие по монтажу	90
Альбом технических решений	100



Protan - норвежская семейная фирма. Основана в 30-е годы прошлого века. Специализируется на производстве гидроизоляционных материалов из ПВХ. В компании работает около 800 человек. Ежегодно выпускается более 10 миллионов кв. метров кровельных ПВХ-мембран. Представительства, филиалы и эксклюзивные дистрибьютеры работают в 39 странах мира.

Protan - крупнейший кровельный подрядчик в Северной Европе.

В России материалы для гидроизоляции представляет ООО «ПРОТАН-РУС» (Московская обл, г. Реутов, ул. Новая д. 5. телефон: (495) 777-61-13)

Поставки осуществляются через дилерскую сеть и представителей в регионах.

Учебные центры для кровельщиков в Москве, Челябинске, Санкт-Петербурге, Волгограде.

- **Protan** - это кровельные системы на основе ПВХ -мембран со сроком службы не менее 30 лет и пятнадцатилетней гарантией поставщика.
- **Protan** - это учебные центры, в которых ежегодно проходят подготовку десятки кровельщиков;
- **Protan** - это результат сорокалетнего опыта производства, монтажа и эксплуатации кровель в различных климатических условиях от Заполярья до тропиков;
- **Protan** - это новейшие разработки и технологии по устройству гидроизоляции;
- **Protan** - это ПВХ мембраны из Норвегии, которые всегда есть на складах в России;

ПРЕИМУЩЕСТВА КРОВЕЛЬ С ПВХ-МЕМБРАНАМИ Protan

- ❖ - Срок безремонтной эксплуатации кровель не менее 30 лет;
- ❖ - Лучшая для ПВХ-мембран огнестойкость: группа горючести Г1(Protan SE 1,2);
- ❖ - Абсолютная герметичность гидроизоляции, гомогенный сварной шов;
- ❖ - Высокая скорость монтажа до 1000 м.кв в смену;
- ❖ - Морозостойкость и возможность монтажа при температуре до - 30° С;
- ❖ - Антискользящая поверхность для безопасности проведения работ на кровле;
- ❖ - Большая прочность на разрыв (> 1050 Н);
- ❖ - Высокая сопротивляемость проколам при обслуживании кровли;
- ❖ - Паропроницаемость мембраны выводит подкровельную влагу;
- ❖ - Стойкость к ультрафиолету на весь срок эксплуатации;
- ❖ - Сопротивление внешней агрессивной среде;
- ❖ - Небольшой вес мембраны - от 1,4 кг/кв метр

- *Кровельный бизнес - это главный бизнес Protan.*
- *Единственный в Европе производитель, поставщик и кровельный подрядчик ПВХ-мембран в одном лице.*
- *Кровли смонтированные более тридцати лет назад и сегодня хорошо служат.*



Монблан,

ТОЛЬКО КАЧЕСТВЕННОЕ СЫРЬЕ

Качество конечного продукта напрямую зависит от качества используемого сырья. Поставщиками сырья для компании Protan являются ведущие производители химических компонентов: Bayer, Basf, Vinnolit. Весь процесс производства от изготовления компаунда (смеси ПВХ и специальных добавок) до выпуска готовой ПВХ мембраны проходит под строгим контролем сотрудников лаборатории.

КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА.

Protan использует для производства мембраны - процесс каландрирования в комбинации с методом покрытия. Это позволяет полностью контролировать процесс производства, получить лучшую адгезию слоев и устранить возможность влагопоглощения по нитям армирования.

СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Из отчета Норвежского национального строительного института о лабораторном исследовании мембран с трех старых кровель 1977, 1978 и 1981 года:

“...предел прочности на разрыв снизился в среднем на 5%, но находится в пределах, требуемых стандартом...”

“...относительное удлинение снизилось, но превышает значения стандарта ...”

“... Сопротивление проколу показывает незначительное уменьшение показателя на одном из трех образцов...”

“...Гибкость на бруске при низких температурах снизилась с 1981 года в среднем на 7%...”

“...Содержание пластификатора уменьшилось с 38% (новые мембраны) до 30-32% в исследуемых образцах...”

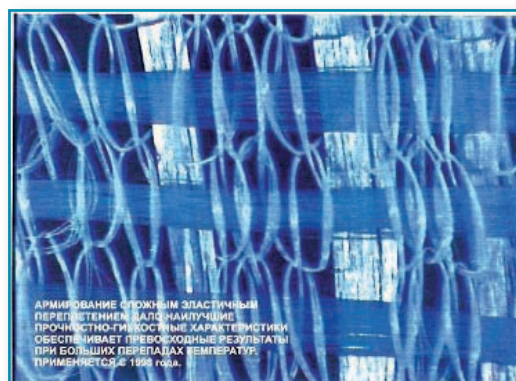
“... Заключение: Три проинспектированные кровли были 28, 29 и 25-летними, они до сих пор в хорошем состоянии и не требуют капитального ремонта.”



- 40-летний опыт производства
- Произведено более 100 млн кв м кровли
- Protan - это новейшие разработки и инновации в кровельной индустрии, соответствующие самым высоким стандартам и требованиям.

В АРМИРОВАНИИ МЕМБРАН

Protan существенно улучшил армирование, дополнительно получив ряд важных для длительных сроков эксплуатации мембран преимуществ. Спрессованные в виде полос нити основной армировочной сетки не переплетаются между собой, что увеличивает эластичность мембраны во всех направлениях, не уменьшая прочностных свойств. Основная армировочная сеть оплетена тонкими нитями, которые создают улучшенное армирование мембраны по толщине.



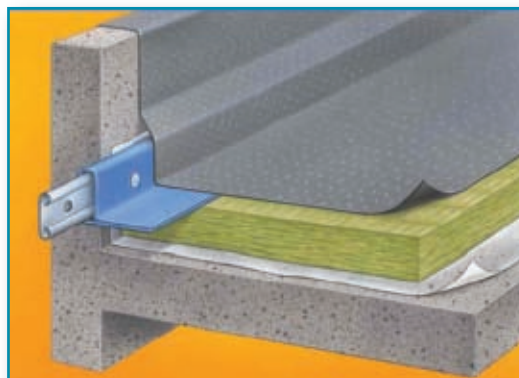
В АНТИСКОльзяЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Все мембраны Protan имеют уникальную, антискользящую поверхность, как стандарт. Это обеспечивает безопасность монтажных и эксплуатационных работ в сырую погоду и при снеге.



В РЕШЕНИИ ПРИМЫКАНИЙ

Запатентованная система креплений в узлах обеспечивает противодействие ветровой нагрузке и надежное решение для примыканий. На парапетах используется крепление через профильную стальную оцинкованную рейку (Protan-рельс), вложенную в приваренный с обратной стороны мембраны чулок (Protan-карман). Решения примыканий от Protan обладают исключительной надежностью, позволяют вести монтаж автоматическим оборудованием, что ускоряет процесс и сводит на нет проблемы ручной сварки, связанные с человеческим фактором.



40-летний опыт эксплуатации

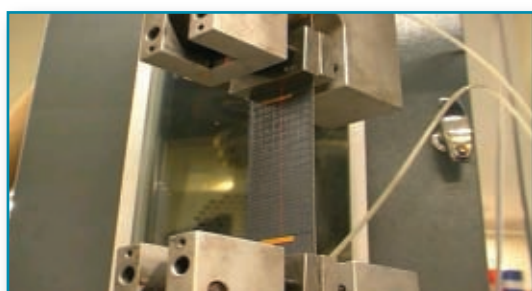
Основываясь на опыте, компания Protan разработала уникальную технологию производства мембран, что позволило ей добиться выдающихся физических свойств своей продукции. Все испытания Мембраны Protan подтверждены сертификатами и протоколами ВНИИПО.

**ОГНЕСТОЙКОСТЬ**

Сбалансированная формула компаунда и высококачественные антипирены позволили добиться высочайшей для полимерных кровель групп горючести Г1. При ликвидации очага горения происходит самозатухание кровельного покрытия. Это дает возможность применения мембран Protan на любых объектах, в том числе на атомных электростанциях и на зданиях с повышенными требованиями по огнестойкости.

**МОРОЗОСТОЙКОСТЬ**

Важное свойство мембраны - низкотемпературная гибкость, обеспечивающая стойкость к отрицательным температурам и возможность работы с мембраной на морозе. Это качество достигается сбалансированностью формулы ПВХ-компаунда с использованием дорогих высококачественных пластификаторов, при которой показатель гибкости мембраны на брусе 5мм - 50 °С

**ПРОЧНОСТЬ**

От предела прочности мембраны зависит ее способность сопротивляться подъемной силе ветра и тепловым колебаниям. Разрывная нагрузка мембраны Protan составляет не менее 1050 Н на полосе 50мм., при относительном удлинении не менее 15%.

**ПАРОПРОНИЦАЕМОСТЬ**

Комбинация паропроницаемой мембраны и механических креплений, обеспечивает идеальное решение для предотвращения накопления влаги в подкровельном пространстве. Влага, попавшая в утеплитель при монтаже, либо в результате прокола мембраны будет выведена в атмосферу за теплый период года.

40-летний опыт разработок

Protan - это результат уникального 40-летнего опыта производства, монтажа и эксплуатации кровель в суровых скандинавских условиях.

УФ-СТОЙКОСТЬ

Добавка высококачественных УФ-фильтров делает мембраны Protan невосприимчивыми к ультрафиолету. Отсутствие свинца в УФ-фильтре обеспечивает мембране экологическую чистоту, безопасность для здоровья и уменьшает ее относительный вес.



СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ ПРОКОЛАМ

Мембраны Protan адаптированы к хождению. Результат испытания на прокол имеет значение > 450Н, этого вполне достаточно для обслуживания крыши и проведения осмотров. В местах постоянной нагрузки рекомендуется устройство дорожек из Protan-мембраны.



ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

ПВХ-мембрана Protan имеет высокое сопротивление внешней агрессивной среде. Многолетнее применение на кровлях в промышленных центрах подтвердило ее стойкость к оксидантам, углекислотам, промышленным газам и пыли, кислотным дождям.



СВАРИВАЕМОСТЬ

Технология сварки горячим воздухом позволяет проводить работы при влажной и морозной погоде. Сварка гарантирует гомогенную, полностью герметичную, цельную поверхность без вероятности воспламенения и нарушения целостности шва, в отличие от традиционных технологий с использованием газовых горелок, клеев и растворителей.



40-летний опыт в устройстве кровель показал, что создание высококачественного материала - это половина успеха в надежной работе кровли. Поэтому Protan уделяет особое внимание технологии монтажа, сконцентрировав его на развитии механически-закрепляемых систем, как наиболее выгодных для потребителей. Механическое крепление одинаково подходит для плоских, скатных кровель, а также для иных архитектурных решений.



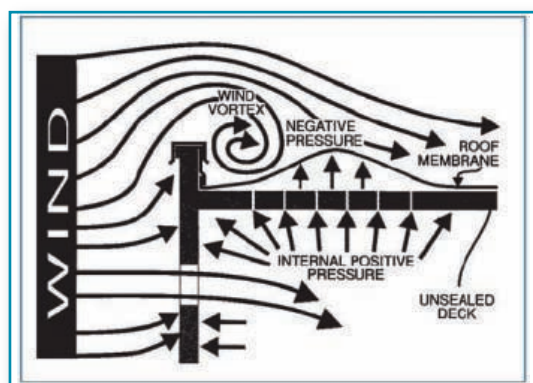
СТАНДАРТНАЯ СИСТЕМА

Стандартная система основана на применении рулонов шириной 1 и 2 м., крепления устанавливаются вдоль края рулона и перекрываются смежным рулоном на 12 см. Продольные края полотен свариваются автоматической сварочной машиной. Рулоны шириной 1 м. используются в периметровых и угловых зонах кровли, а так же на кровлях, подверженных сильным ветровым нагрузкам. Рулоны шириной 2 м. используются в центральных зонах кровель со средними ветровыми нагрузками. Шаг креплений рассчитывается специалистами компании для каждого конкретного объекта и зависит от ветровых нагрузок.



СИСТЕМА СКРЫТЫХ ПОЛОС

Система скрытых полос разработана для более равномерного распределения креплений по плоскости кровли, что актуально при больших ветровых нагрузках и в тех случаях, когда приходится крепить полотна вдоль направления волн профлиста, либо создавать сферические формы. На обратную сторону полотна привариваются полосы с расчетным шагом (400-1200 мм.). По мере разматывания рулона, крепления устанавливаются через эти полосы в основание, таким образом, полотно не полыхает на ветру в процессе установки. После установки креплений, следующее полотно нахлестывается на уже установленное, закрепляется и сваривается автоматом 40 -мм швом.



ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА

Protan разработал собственную систему вакуумной кровли для реновации. Она основана на законах аэродинамики. Чем сильнее сила ветра, тем сильнее вакуумная кровля "присасывается" себя к основанию. Мембрана свободно уложена на кровле и закреплена только по периметру и в местах примыканий. Поток воздуха под мембраной контролируется через систему специально разработанных воздушных клапанов. Кровельная мембрана в сочетании с воздухо непроницаемым и выдерживающим нагрузку нижним слоем будет, передавать силу ветра к основанию и таким образом движения мембраны не будет.

Компания Protan предлагает системный сервис в устройстве кровли. Работа технической службы начинается со стадии проектирования и продолжается вплоть до сдачи кровли и последующей эксплуатации. Служба в курсе всех вопросов на этапах строительства и оперативно помогает участникам процесса решать технические вопросы с наименьшими потерями во времени и качестве.

РАСЧЁТ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ

Компанией Protan, совместно с разработчиком прикладных программ для архитекторов и проектировщиков AUTODESK создана компьютерная программа расчёта ветровых нагрузок "ProPlan". Программа учитывает множество параметров, закладывает необходимый запас прочности, выдаёт схему ветровых нагрузок по зонам, производит раскладку полотен мембраны по кровле, указывает тип и шаг креплений. Кроме того, кровля отображается в 3D формате, что позволяет использовать все современные возможности моделирования.



СУПЕРВАЙЗИНГ

Супервайзинг - это контроль проведения кровельных работ с предоставлением консультаций по возникшим в результате контроля вопросам. Цель - своевременное реагирование на нарушения или сложности при монтаже и обеспечение партнёров технической поддержкой для достижения наивысшего качественного результата в вопросах устройства кровли. Функции супервайзера выполняет технический специалист компании, обладающий обширными техническими знаниями в данной области и имеющий возможность незамедлительно выехать для контроля и консультации на объект.

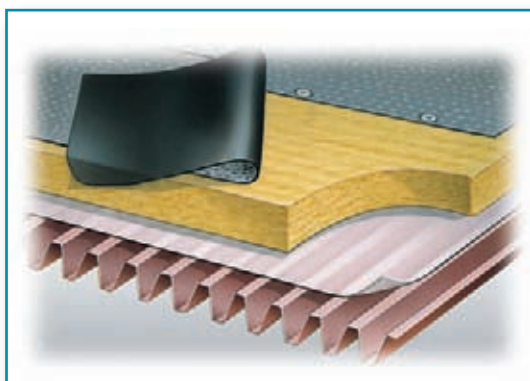


ОБУЧЕНИЕ КРОВЕЛЬЩИКОВ

Монтаж кровельных систем Protan должен производиться подрядными организациями, авторизованными для данного вида работ. Компания Protan проводит обучение, сертификацию монтажников и авторизацию подрядчиков. Обучение проводят опытные специалисты, прошедшие сертификацию в Норвегии.



Традиционные решения для любых оснований кровли.



Механически закрепляемая кровля

Наиболее экономичный метод. Применяется для быстровозводимых зданий промышленного, складского, культурно-развлекательного, торгового, спортивного назначений.

Подходящие основания: профлист, бетон. На эксплуатируемой части предусматриваются ходовые дорожки. В качестве гидроизоляции применяется мембрана Protan SE.



Балластная кровля

Метод хорошо подходит для реконструкции старых битумных кровель на бетонном основании. Используется на небольших площадях в жилых и культурно-развлекательных зданиях.

Менее экономичен в связи с большим объёмом работ и весом балласта.

В качестве гидроизоляции применяется мембрана Protan G.



Инверсионная кровля

При инверсионном (перевернутом) методе используется теплоизоляция не впитывающая влагу (экструдированный пенополистирол).

Применяется на эксплуатируемых кровлях (брусчатка, асфальт), в кровлях с земляным балластом и большими насаждениями, при устройстве паркингов, спортивных площадок.

В качестве гидроизоляции применяется мембрана Protan G/GG.

*Инновационные и дизайнерские решения для кровель***Скатная кровля**

Цветовые решения и использование различных декоративных профилей позволяют воплотить в жизнь любой дизайн для скатных кровель.

Метод позволяет добиться высокой эстетики без потери надежности.

В качестве гидроизоляции применяется мембрана Protan SE.

**Вакуумный вариант крепления**

Метод основан на создании разряжения в межкровельном пространстве с помощью аэраторов с клапанами. Мембрана механически закрепляется лишь вдоль парапетов.

Рекомендован для реконструкции старых битумных кровель. Экономичен, быстр в установке, незаметен при сложностях крепления в труднодоступное основание кровли.

В качестве гидроизоляции применяется мембрана Protan SE/EX.

**Зеленая кровля**

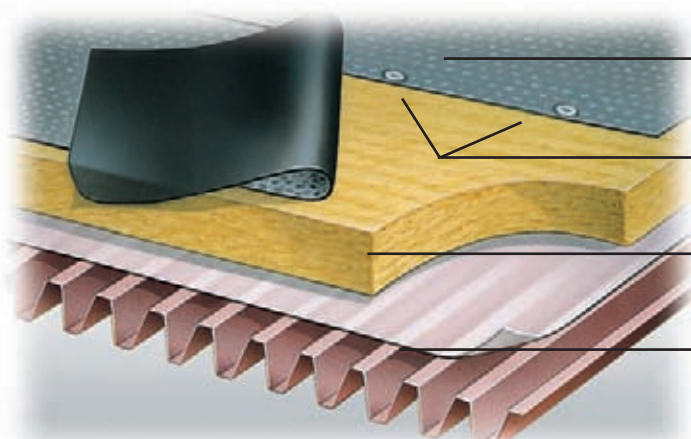
Вариант балластных кровель, в качестве балласта используется грунт с невысокими насаждениями (трава, кусты).

Высоко эстетичный и экологичный метод. Слой грунта несет дополнительную теплоизолирующую функцию.

В качестве гидроизоляции применяется мембрана Protan G/GG.



Ищете простое, экономичное решение конструкции кровли?



ПВХ-мембрана Protan SE

Механическое крепление

Минераловатный плитный утеплитель

Пароизоляционная пленка

Несущее основание - профлист

Простота, экономичность и высокая скорость монтажа делает систему наиболее подходящей для современных, быстровозводимых зданий. Механически-закрепляемая кровля универсальна.

Она применима для любой конструкции крыши - будь то производственный цех, логистический терминал или торгово-развлекательный центр.

Для механически-закрепляемой кровли Protan разработал ПВХ-мембрану Protan SE с уникальным по свойствам армированием из полиэстровых полос и нитей. Для фиксации кровельной мембраны (см. п.10.2) сквозь утеплитель используется телескопический крепеж (пластиковая втулка с саморезом). Крепления устанавливаются в нахлест полотен (см. п.17), а затем полотна свариваются горячим воздухом (см. п.11). В качестве утеплителя применяется комбинация минераловатных плит (см. п.6) с прочностью на сжатие верхнего слоя при 10% деформации не менее 60 кПа. Так же, основанием под мембрану могут являться материалы из п.9.

Запатентованная система креплений в узлах (см. п. 18) обеспечивает противодействие ветровой нагрузке и надежное решение для примыканий.

Монтаж кровли и примыканий выполняется автоматическим оборудованием, что ускоряет процесс и сводит на нет проблемы, связанные с "человеческим фактором".

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- Срок безремонтной эксплуатации составляет более 30 лет;
- Максимальная степень огнестойкости конструктива кровли (общественные здания с постоянным пребыванием большого количества людей);
- Высокая скорость и технологичность монтажа до 1000 м.² в смену;
- Всепогодность монтажа, вплоть до - 30° С;
- Нет ограничений по площади покрытия;
- Высокая ремонтпригодность;
- Паропроницаемость мембраны обеспечивает сохранность теплофизических свойств конструкции.



Ищете ещё более экономичное решение кровли?

ПВХ-мембрана Protan SE

Механическое крепление

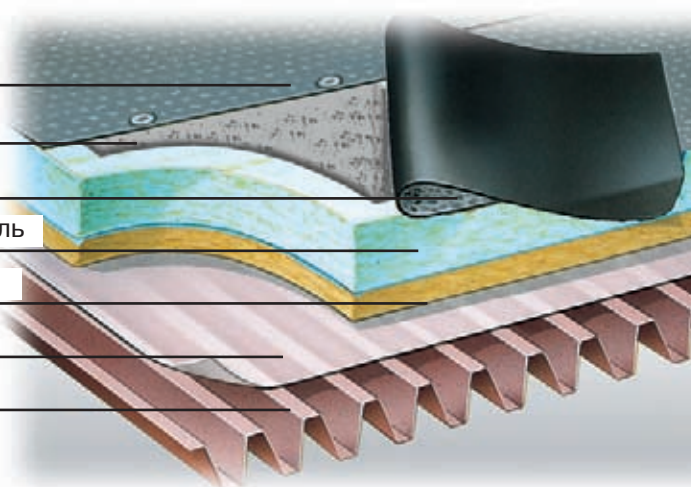
Разделительный слой

Пенополистирольный плитный утеплитель

Минераловатный плитный утеплитель

Пароизоляционная пленка

Несущее основание - профлист



Экономичность и высокая скорость монтажа зачастую определяет конструктив кровли для быстровозводимых зданий производственного и складского назначения.

Для экономии верхний слой жесткой минераловатной плиты заменен на пенополистирол с соответствующей прочностью на сжатие (см. п. 17). Это позволяет существенно сократить стоимость за счет уменьшения общей толщины утепления при сохранении тех же теплофизических показателей, так как теплосберегающие свойства пенополистирола выше, чем у минераловатного утеплителя.

Нижний 50мм. слой минераловатных плит выступает в роли огнезащитного слоя, что позволяет избежать огненно-капельного расплава пенополистирола и обеспечить класс пожарной опасности конструктива K0(15) по ГОСТ 30403-96, при пределе огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 RE15.

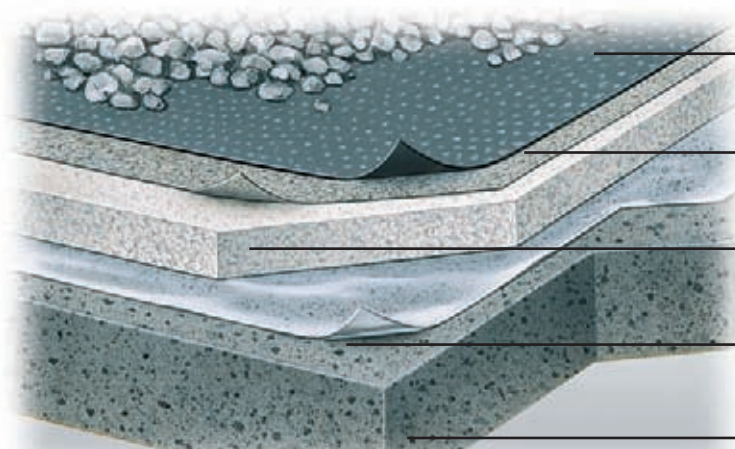
В качестве разделительного слоя между ПВХ-мембраной и пенополистиролом применяется геотекстиль плотностью 180г\м² или стеклохолст.

Для фиксации кровельной мембраны сквозь утеплитель используется телескопический крепеж (пластиковая втулка с саморезом). Монтаж кровли и примыканий выполняется автоматическим оборудованием, что ускоряет процесс и сводит на нет проблемы, связанные с человеческим фактором.

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- Наиболее экономичная система;
- Срок безремонтной эксплуатации составляет более 30 лет;
- Высокая степень огнестойкости конструктива кровли;
- Высокая скорость и технологичность монтажа до 1000 м. в смену;
- Всепогодность монтажа, вплоть до - 30° С;
- Высокая ремонтпригодность;
- Устойчивость к проминанию.



Сад камней и зелени за окнами

ПВХ-мембрана Protan G

Разделительный слой - геотекстиль

Плитный утеплитель

Защитный слой - геотекстиль

Несущее основание

Балластные кровли

Балластная кровля - надёжный вариант там, где это позволяет несущее основание. Преимуществом балластной кровли является то, что мембрана находясь под балластом защищена от внешнего механического и природно-климатического воздействия.

Балластные кровли разделяют на эксплуатируемые и неэксплуатируемые в зависимости от назначения. Эксплуатируемые делятся на кровли с пешеходными и транспортными нагрузками. Для расчётов несущих конструкций балластных кровель применяются стандартные методы. При этом принимают во внимание ряд дополнительных нагрузок, в частности, вибрационные. Для балластной кровли применяют мембраны Protan типов G и GG (см. п. 16).

Сопротивление ветровым нагрузкам выполняет слой гравия или брусчатка (плиты). Слой гравия, толщиной 50 мм. достаточен, чтобы гарантировать надёжность при средней ветровой нагрузке. Для сопротивления мембраны сильному ветру гравий заменяют бетонными плитами (50 мм.). Для защиты мембраны от балласта применяют геотекстиль (см. п.3.5). Сварка швов выполняется специальным оборудованием, образующим тестовый канал для проверки герметичности.

**ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМ**

- Высокая степень огнестойкости конструктива кровли;
- Высокая скорость монтажа;
- Всепогодность монтажа, вплоть до - 30° С;
- Высокая ремонтпригодность;
- Устойчивость к проминанию.

Особенность системы:

- сложность поиска мест протечек при ремонте.

Живая лужайка в царстве бетона

Слой грунта с насаждениями

Фильтрующий слой-геотекстиль

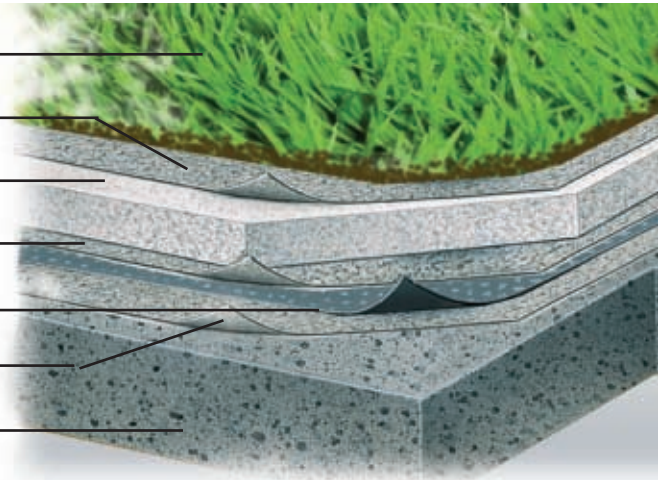
Пенополистирольный плитный утеплитель

Дренажный слой

ПВХ-мембрана Protan G

Защитный слой-геотекстиль

Несущее основание - бетон

**Зеленая кровля**

Зеленая кровля - это пространство, созданное добавлением поверх традиционной кровельной системы дополнительных слоев плодородного грунта и растений.

Устройство таких крыш не только красиво, но и практично. Гидроизоляция защищена от УФ-излучения и резких колебаний температуры, что значительно замедляет процесс ее разрушения.

Зеленые кровли обладают характеристиками, которые не только не уступают обычным кровлям, но и превосходят их. Так, экономия на отоплении зимой и на кондиционировании летом окупает не самую низкую стоимость возведения зеленой кровли. Высокие характеристики по гидроизоляции и теплоизоляции делают систему зеленых кровель идеальным решением задачи возведения экологичной, долговечной и очень надежной кровли. Современные зеленые кровли делят на два типа, от способа озеленения и вида эксплуатации:

Экстенсивный метод - самый простой способ озеленения. Его используют на крышах жилых и административных зданий в развитых европейских странах. Постепенно на крыше образуется своеобразный газон, появляются другие растения. Субстрат изготавливается из смеси песка, гравия, битого кирпича, керамзита, торфа, органических веществ и грунта. Толщина субстрата варьирует от 5 до 15 см., его вес в насыщенном влагой состоянии - от 70 до 170 кг./м². Данный способ озеленения характеризуется: малым весом, низкими капиталовложениями, небольшим разнообразием применяемых растений, минимальными требованиями по обслуживанию.

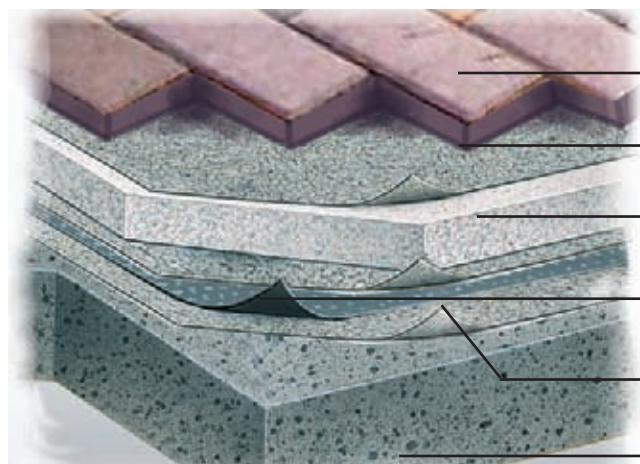
Интенсивный метод - зеленые кровли представляют собой сад в полном смысле этого слова.

При интенсивном озеленении конструкция здания должна выдерживать от 150 до 750 кг. на кв. м., что накладывает серьезные ограничения на использование этого способа. Если прочность конструкции позволяет, можно устроить на крыше настоящий сад с водоемами, фонтанами, посадить деревья.

Крупным растениям и деревьям требуется более значительный плодородный слой, на крыше он может быть более 1 м. Необходимо предусмотреть систему автоматического полива. Особого ухода данный способ озеленения не требует. Крыши с уклоном меньше чем 4 градуса должны обязательно оборудоваться дренажной системой, иначе будет происходить застой воды в почве и, как следствие, увеличение нагрузки на конструкцию.



Спортивная площадка и зона отдыха на кровле



Тротуарная плитка

Разделительный слой - геотекстиль

Плитный утеплитель

ПВХ-мембрана Protan G

Защитный слой - геотекстиль

Несущее основание

Инверсионная кровля

При инверсионном (перевернутом) методе расположения утеплителя относительно гидроизоляционного слоя используется теплоизоляция не впитывающая влагу (экструдированный пенополистирол). Система применяется на эксплуатируемых кровлях (брусчатка, асфальт), в кровлях с земляным балластом и большими насаждениями, при устройстве паркингов, спортивных площадок. В случае небольших нагрузок (кафе, спортплощадки, зоны отдыха) применяется ПВХ-мембрана Protan G, толщиной 1,5мм.. Для инверсионного метода, где предусматриваются нагрузки, связанные с движением транспорта, либо аналогичные по величине, в качестве гидроизоляции применяется ПВХ-мембрана Protan GG, толщиной 2мм..

ПВХ-мембрана может располагаться как под слоями утеплителя, так и между его слоями. Последний вариант обеспечивает большую защиту мембраны от механических повреждений, неровностей поверхностей основания и примыканий.

Сварка швов выполняется как обычным, так и специальным оборудованием, образующим тестовый канал для проверки герметичности шва.



ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- Увеличивается полезная эксплуатируемая площадь здания;
- Повышенная долговечность за счет атмосферостойкости гидроизоляции, работающей при постоянной температуре;
- Большой выбор вариантов эксплуатации.

Особенность системы:

- сложность поиска мест протечек при ремонте.

Балкон как часть кровли

ПВХ-мембрана Protan GT

Защитный слой-геотекстиль

Стяжка

Плитный утеплитель

Пароизоляционная пленка

Несущее основание



Гидроизоляция террас

Для гидроизоляции террас и балконов в качестве эксплуатируемой поверхности применяют ПВХ-мембрану Protan GT толщиной 2.4 мм.

Мембрана приваривается к предварительно установленным в зонах стыков полотен полосам, шириной 200 мм.. Полосы механически закрепляются к основанию.

Полотна GT раскладываются встык друг с другом с зазором 2-3 мм., привариваются к подлежащей полосе, а шов расшивается ПВХ-шнуром по принципу, схожему с устройством натурального линолеума.

Примыкания к стенам выполняются из неармированной ПВХ-мембраны Protan GT 1,4 мм классическим и методами.

Полученное покрытие обладает теми же атмосферостойкими свойствами, какими обладают кровельные мембраны. Покрытие также имеет противоскользящую поверхность, устойчивость к истиранию и повышенную устойчивость к проколам.

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- Экономичный способ гидроизоляции без применения дорогих отделочных материалов;
- Большой срок безремонтной эксплуатации;
- Высокая скорость и технологичность монтажа;
- Всепогодность монтажа;
- Высокая ремонтпригодность;
- Устойчивость к истиранию.



Ищете простое, экономичное решение реконструкции кровли?



 ПВХ-мембрана Protan *SE \ EX

 Механическое крепление

 Разделительный слой - геотекстиль

 Старый битумный ковер

Технология реконструкции битумной кровли

Protan предлагает экономичный метод реконструкции битумных кровель без снятия старых слоев. Для этого реконструируемую поверхность кровли выравнивают, трещины и пузыри срезают, вырезают вентиляционные колодцы под аэраторы для просушки утеплителя. Затем расстилается и закрепляется разделительный слой из термоскрепленного геотекстиля. После чего монтируется и сваривается полотно из ПВХ-мембраны Protan SE. Временные аэраторы устанавливаются для просушки старого влажного утеплителя.

Для большей технологичности и скорости работ применяют ПВХ-мембрану Protan EX, ламинированную геотекстилем с обратной стороны.

Как правило, за теплый период года после реконструкции, старый утеплитель высыхает и кровля получает вторую молодость на весь срок службы мембраны Protan. Стоимость реконструкции значительно ниже устройства новой кровли, сроки работ существенно короче, а надежность соответствует новой кровле.



ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- Экономичный способ реконструкции в сравнении с традиционными "битумными" методами;
- Нет необходимости снятия и утилизации старых слоёв кровельного пирога;
- Срок безремонтной эксплуатации, как у новой кровли;
- Высокая скорость и технологичность монтажа;
- Всепогодность монтажа;
- Высокая ремонтпригодность;
- Высокая огнестойкость после реконструкции.

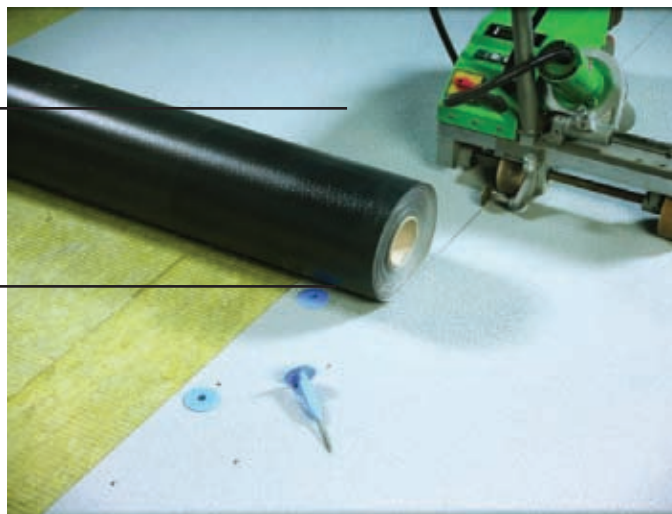
Хватит латать дыры

ПВХ-мембрана Protan SE

Минераловатный плитный утеплитель

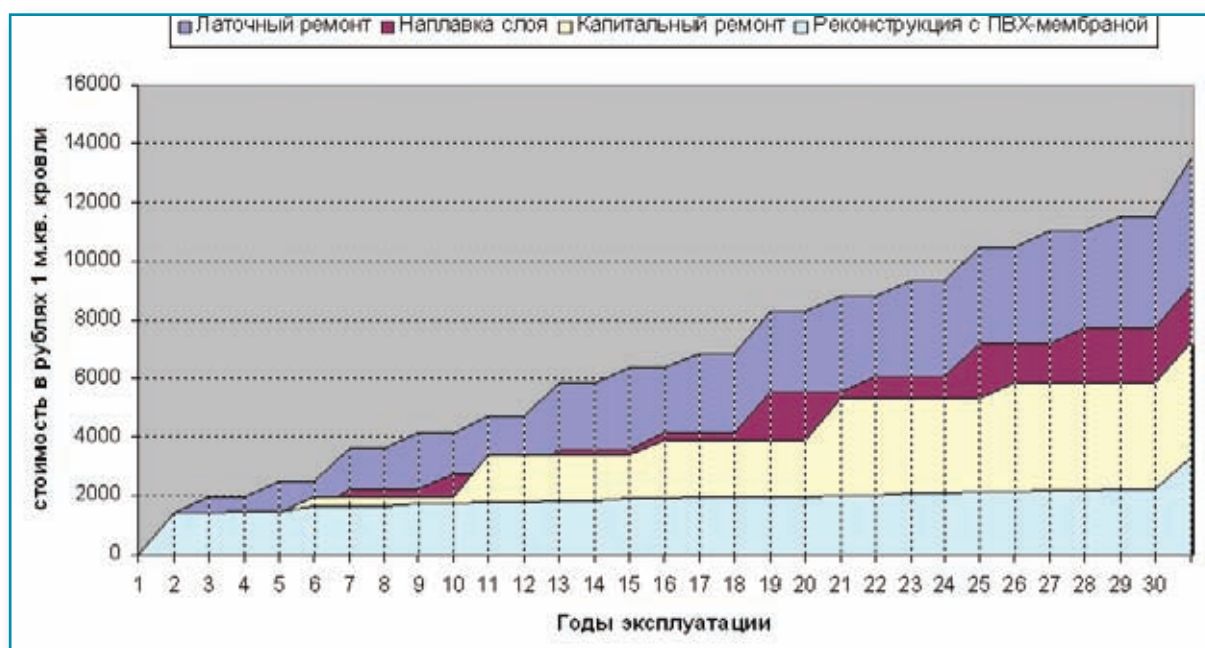
Механическое крепление

Старый битумный ковер



На многих реконструируемых кровлях утеплитель частично потерял теплотехнические свойства в результате разрушения от накопившейся влаги. В таких случаях проводят доутепление кровли плитным утеплителем, отвечающим требованиям прочности на сжатие и пожарным нормам.

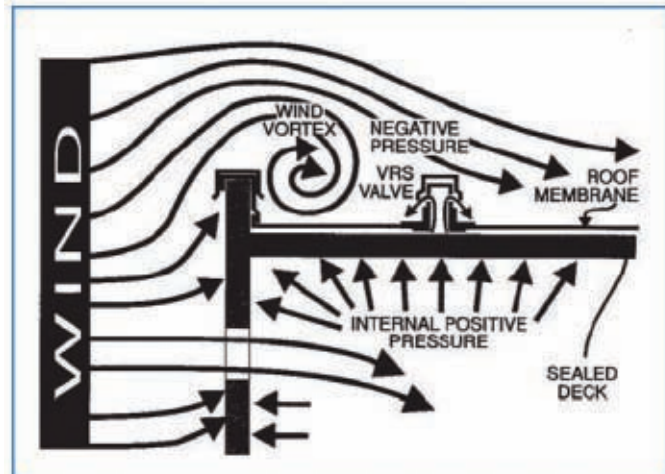
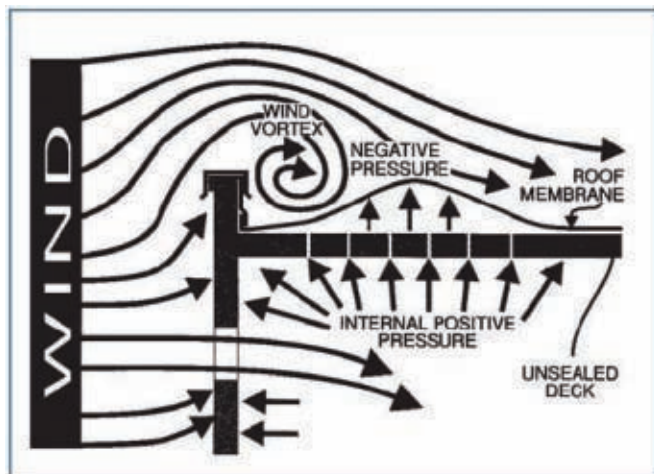
Утеплитель закрепляют механически по старому кровельному коверу, после чего по нему устанавливают, закрепляют и сваривают ПВХ-мембрану Protan SE.



Технико-экономическое обоснование реконструкции с применением ПВХ-мембраны видно из диаграммы, показывающей стоимость 1 м² кровли на всем периоде ее эксплуатации. Наиболее ощутимая экономия возникает на момент проведения капитального ремонта, что соответствует 10-летию срока эксплуатации.

Как показывают расчеты, применение ПВХ-мембраны в реконструкции позволяет сэкономить от 250 до 400% затрат на эксплуатацию кровли после реконструкции.

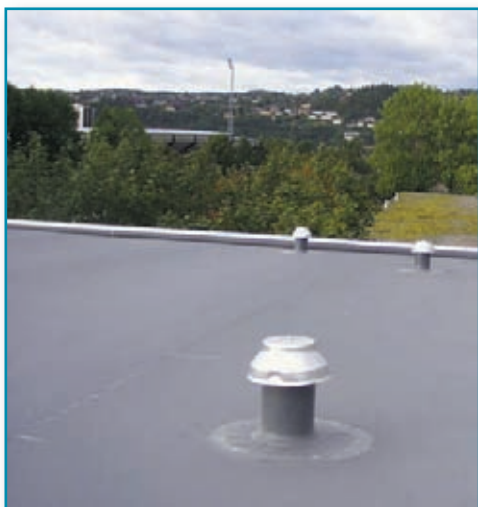
Проблемное основание?



Вакуумная система

Protan разработал собственную систему вакуумной кровли для реконструкции старых крыш. Она базируется на законах аэродинамики, и знаниях, каким образом сила ветра воздействует на здание. Метод основан на создании самим ветром разрежения в межкровельном пространстве. Мембрана свободно уложена на кровле и закреплена только по периметру и в местах примыканий. Поток воздуха под мембраной контролируется через систему специально разработанных воздушных клапанов. Кровельная мембрана в сочетании с воздухонепроницаемым и выдерживающим нагрузку нижним слоем будет передавать силу ветра к основанию и таким образом движения мембраны не будет. Корректно спроектированная и смонтированная вакуумная кровля плотно "присасывается" себя к основанию.

Метод рекомендован для реконструкции старых битумных кровель. Экономичен, быстр в установке, незаменим при невозможности закрепления в труднодоступное основание кровли. Чем выше сила ветра, тем сильнее кровельное покрытие прижимается к основанию.



ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- Наиболее экономичный способ реконструкции в сравнении с традиционными "битумными" методами;
- Незаменим при труднодоступном закреплении в основание кровли;
- Нет необходимости снятия и утилизации старых слоёв кровельного пирога;
- Срок безремонтной эксплуатации, как у новой кровли;
- Высокая скорость и технологичность монтажа;
- Всепогодность монтажа;
- Высокая ремонтпригодность;
- Высокая огнестойкость после реконструкции.

Ищете ещё более экономичное решение реконструкции кровли?



Вакуумные кровельные системы Protan должны устанавливаться специалистами, авторизованными Protan, которые прошли специальную программу подготовки и регулярно получают информацию о модернизациях системы.

Старые кровельные покрытия, состоящие из битумных слоев, должны быть загерметизированы, путем ремонта. Вздутия, пузыри и открытые трещины, должны быть устранены, путем вырезания участка покрытия и приваривания на этот участок нового битумного кровельного покрытия. При проведении реновации старого кровельного покрытия без установки дополнительной теплоизоляции, используются мембрану Protan EX (с ламинированой к обратной стороне подкладкой из геотекстиля). При использовании отдельных полотен геотекстиля, их следует прикрепить к подложному слою при помощи точечной склейки или механическими креплениями.

Теплоизоляция кровли укладывается свободно, слоями, минимальная толщина которых составляет 50 мм.. При реновации кровель, рекомендуется использовать исключительно минеральную вату, во всех слоях "сэндвича" изоляции. Помимо прочих факторов, это связано с выравниванием воздушного давления. Если требуется иная конструкция, ее требуется согласовать с Технической Службой.

Мембрана Protan EX очень проста в установке. Мембрана разворачивается в полотна, шириной 2 м, которые свариваются между собой с нахлестом в 100мм. Таким образом, в течение одного рабочего дня, мембраной могут быть покрыты большие площади кровли, которые должны быть закреплены в конце рабочей смены.

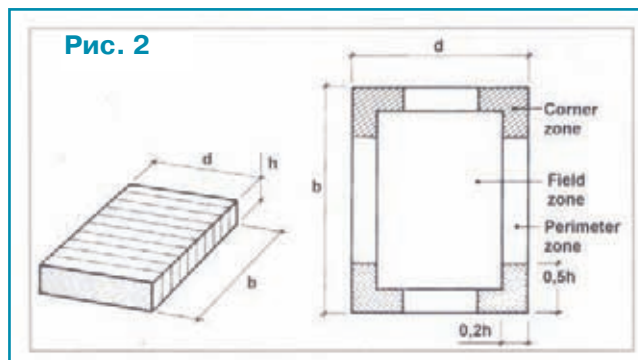
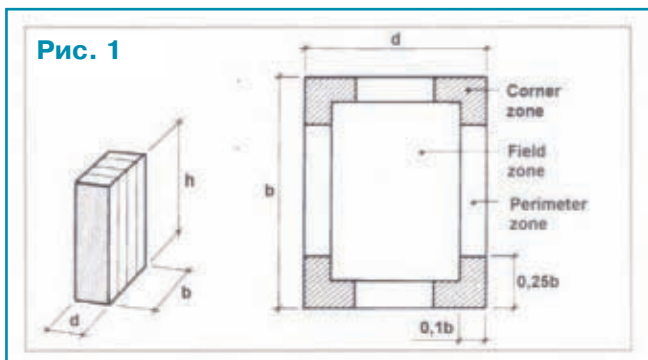
Полотна мембраны в зонах примыканий по краям кровли устанавливаются перед началом укладки мембраны в центральной части кровли, в последствии, сваренное полотно центральной части может быть быстро приварено к установленным полотнам примыкания.

Торцы сваренных полотен центральной части (захватки) укладываются встык с торцами полотен следующей захватки, с последующей приваркой полосы Protan SE, шириной 200-250мм, поверх стыка захваток. Открытая кромка полотен мембраны может быть временно прикреплена к подлежащему слою либо с помощью механических креплений, либо закреплена балластом.

Балластный мат можно изготовить, заполнив водой специальные полые трубчатые пакеты (трубки Protan Ventiflex) - простой и легкий способ. После использования трубок в качестве балласта, вода из них удаляется.

В узле примыкания водосточной воронки к основанию кровли и старым кровельным слоям важно обеспечить воздухо непроницаемость от воздушных масс, находящихся внутри здания.

40-летний опыт применения в прибрежных зонах



В соответствии с действующим порядком, нагрузки и воздействия, расчет шага и количества крепежных элементов осуществляется проектной организацией на основании СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" и свода правил 17.13330.2011 (СНиП II-26-76 "Кровли"), с учетом данных инженерно-гидрометеорологических изысканий на площадке строительства.

Поскольку СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" не учитывает специфику крепления полимерных мембран и в соответствии с решением по гармонизации российских и европейских строительных стандартов, рекомендуется рассчитывать количество и шаг креплений в соответствии с методикой Норвежского стандарта NS 3479 (в соответствии с EN 1991-1-4:2001 и со ссылкой на EuroCod1, часть 1.4), гарантирующего надежность крепления кровельной системы.

Расчет нагрузки для отдельных секций кровли: угловой, периметровой и центральной, (см. рис. 1-2) в зависимости от высоты, района и местоположения здания производится по формуле:

$$q_d = 1,5 * (f_3 * c_{pe} + f_4 * c_{pi}) * q_p, \text{ где:}$$

q_d - проектная ветровая нагрузка

1,5 - фактор нагрузки для ветровых нагрузок

q_p - пиковое динамическое давление (N/m²)

c_{pe} - коэффициент давления для внешней нагрузки, см. [Таблицу 3.1.](#)

c_{pi} - коэффициент давления для внутренней нагрузки, см. [Таблицу 3.2.](#)

f_3 - фактор эффективности для внешней нагрузки, см. [Таблицу 3.2.](#)

f_4 - фактор эффективности для внутренней нагрузки, см. [Таблицу 3.3.](#)

Начальным значением для пикового динамического давления является давление порыва ветра, при этом используется логарифмический профиль с учетом категории ландшафта и эффективной высоты как представлено в следующей формуле:

$$q_{po}(z_e) = 0,625(1 + 7/\ln(z_e/z_0)) * k_t^2(\ln(z_e/z_0)) * v_b^2, \text{ где}$$

k_t и z_0 - приведены в [табл. 2.1.](#)

z_e - это эффективная высота (высота здания)

v_b - это базовая скорость ветра

Проектная ветровая нагрузка на точку крепления рассчитывается следующим образом:

$$Q_d = q_p * a * b, \text{ где}$$

Q_d - проектная ветровая нагрузка на точку крепления

a - расстояние между рядами крепежа (м.)

b - расстояние между крепежом в каждом ряду (м.)

40-летний опыт применения в прибрежных зонах

Таблица 2.1

№	Категория местности	k_t	z_0 (м.)	$z_{мин}$ (м.)
1	Открытый океан.	0,16	0,003	2
2	Побережье, озера или плоские и горизонтальные зоны с незначительной растительностью и без препятствий.	0,17	0,01	2
3	Зона с низкой растительностью и отдельными препятствиями (деревья, здания) с разделением на препятствия минимум в 50 м. высотой.	0,19	0,05	4
4	Зона с растительностью, зданиями или отдельными препятствиями (например, деревни, пригороды, лес).	0,22	0,3	8
5	Зоны города, при плотности застройки более 15%, со средней высотой более 15 м..	0,24	1	16

Таблица 3.1 Коэффициенты давления (c_{pe}) для внешней нагрузки на кровле

	Угловая зона	Зона по периметру	Плоскость
Плоская кровля	2,5	2,0	1,2
Двухскатная кровля	2,5	2,0	1,0*
Полувальмовая кровля	2,5	2,0	1,0*
Односкатная <math><15^\circ</math> нижняя сторона \ \ верхняя сторона и торцевая стена	2,5	2,0	1,2
	2,9	2,5	1,2

*) На полосе вдоль обеих сторон конька шириной $e/10$, c_{pe} должен составлять 1,5 для двухскатной, 1,5 для полувальмовой и 2,0 для сводчатой кровель.

Таблица 3.2 Факторы эффективности внешней нагрузки

Фактор, f_3	Подложка
0,8	ВоздухоНЕпроницаемое основание и толщина теплоизоляции < 100 мм.
1,0	ВоздухоПРОницаемое основание и толщина теплоизоляции > 100 мм.

Таблица 3.3 Фактор эффективности для внутренней нагрузки

Фактор, f_4	Подложка
0,0	ВоздухоНЕпроницаемое основание
1,0	ВоздухоПРОницаемое основание

Важно: Не начинайте монтаж без расчета ветровых нагрузок, типа, количества и шага креплений!



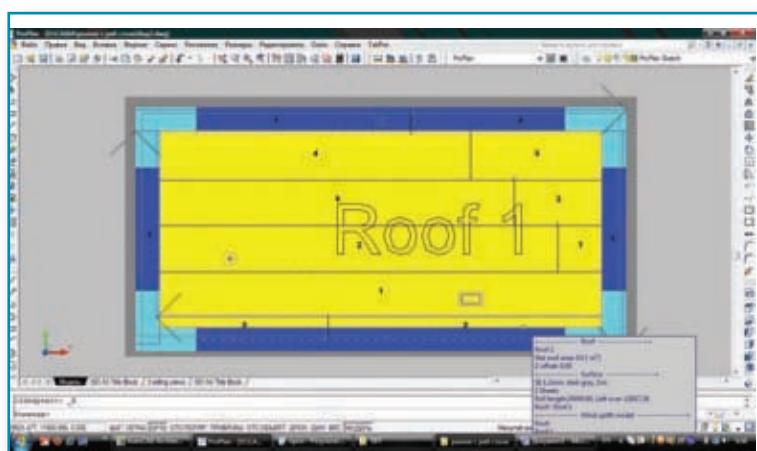
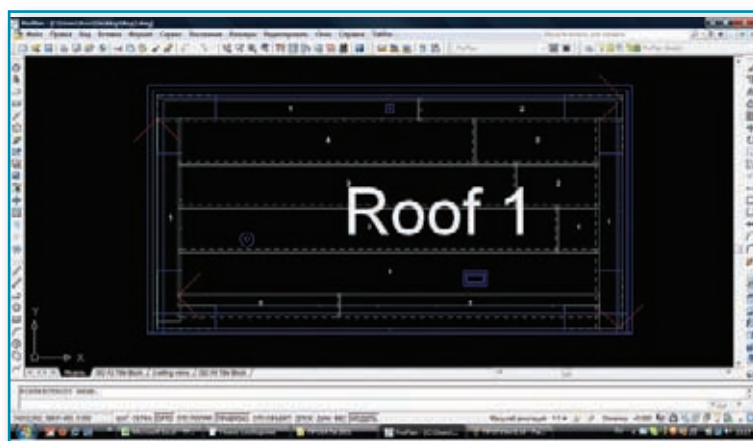
Компанией Protan, совместно с разработчиком прикладных программ для архитекторов и проектировщиков AUTODESK создана компьютерная программа-надстройка расчёта ветровых нагрузок "ProPlan" в среде **AutoCAD Architecture**.

Программа учитывает множество параметров, закладывает необходимый запас прочности, выдаёт схему ветровых нагрузок по зонам, производит раскладку рулонов по кровле, указывает тип и шаг креплений. Кроме того, кровля отображается в 3D формате, что позволяет использовать все современные возможности моделирования.

Из полученного от проектной организации файла с контурами кровли, программа строит трёхмерную модель кровли с парапетами, примыканиями, выходами и водостоком.

Далее, на основании данных о месте застройки, программой рассчитываются ветровые нагрузки.

Далее, кровля разбивается на ветровые зоны с указанием расположения полотен мембраны различной ширины (1 и 2м.) по отношению к направлению волн профлиста.



монтажа материалы.

Все рулоны пронумерованы в последовательности оптимальной укладки. Указывается оптимальный тип и размер креплений, их шаг установки.

Программно строятся и обсчитываются все примыкания и выходы в 3D формате с поэлементным содержанием.

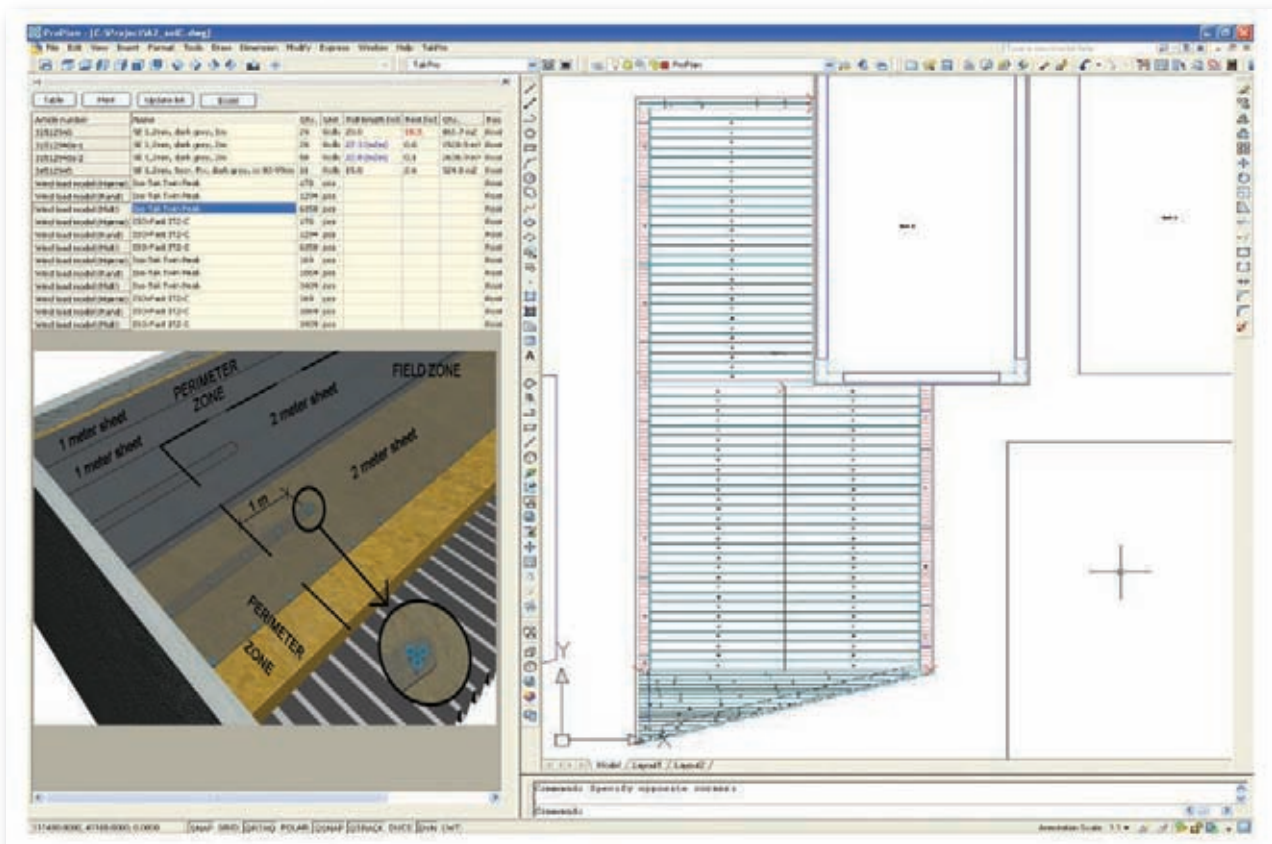
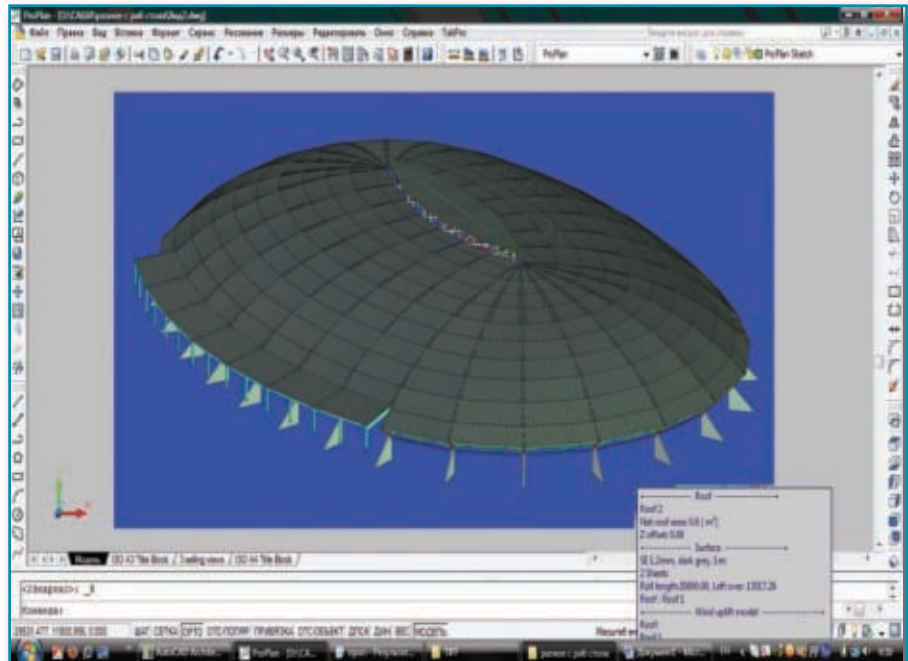
По окончании расчета выдается подробная монтажная карта и отмечаются все необходимые для

Программа позволяет рассчитывать кровли любой геометрии и сложности, например, арочные и куполообразные.

“ProPlan” быстро и точно рассчитает оптимальное количество материалов и их стоимость без использования различных коэффициентов и округлений.

Построенные модели кровли в форматах 2-х и 3-х мерной графики (dwg*) возвращаются проектировщику для дальнейшего представления проекта заказчику.

Технический сервис компании предоставляет архитекторам возможность выполнять проекты на более высоком уровне и в короткие сроки.





Компания Protan, как самый крупный европейский кровельный подрядчик, за 40 лет деятельности накопила огромный опыт в производстве кровельных работ. И, как никто другой, понимает всю ответственность за качество выполнения монтажных работ.

Именно эти знания и опыт позволили создать службу технического сервиса, важнейшей задачей которой является создание и развитие сети профессионально подготовленных кровельных подрядчиков.

Для этой цели выстроена система обучения кровельщиков и механизм авторизации подрядчиков.

Обучение основам технологии проходит через недельный курс практических занятий на базе обучающего центра компании, укомплектованного всем необходимым.

Компания имеет в своем штате опытных дипломированных кровельных инструкторов, которые обучают, а, в дальнейшем, постоянно повышают уровень профессионализма выпускников центра.

По окончании обучающего курса происходит аттестация и сертификация выпускников, вручение дипломов.

Подрядная компания, в штате которой есть сертифицированные кровельщики получает авторизацию на устройство кровель по технологии Protan.

Служба технического сервиса Protan оказывает техническую поддержку авторизованным компаниям, осуществляет контроль за качеством производимых работ, проводит переаттестацию их специалистов.

Protan убежден, что только авторизованная подрядная компания в штате которой есть обученные и сертифицированные кровельщики может обеспечить надлежащее качество и, как следствие, надежную работу кровли на весь срок её эксплуатации.



Компания Protan осуществляет технический сервис для устройства кровли. Качество готовой кровли на две трети зависит от качества монтажа и соблюдения технологии, и, лишь на одну треть - от качества применяемого материала.

Техническая служба сервиса Protan участвует во всех проектах с применением продукции компании.

Одной из важных задач является контроль соблюдения технологии монтажа на строительной площадке на всех этапах устройства кровли.

Супервайзинг является важной и неотъемлемой частью системного сервиса Protan.

Супервайзинг - это контроль соблюдения технологии при проведении кровельных работ на строительной площадке с предоставлением консультаций по возникшим вопросам.

Цель супервайзинга - своевременное реагирование на нарушения технологии и сложности при монтаже, обеспечение технической поддержки монтажной организации для достижения качественного результата в вопросах устройства кровли.

Функции супервайзера выполняет специалист компании, обладающий техническими знаниями в области устройства кровли, выезжающий для контроля и консультации на объект.

При проведении супервайзинга на кровле специалистом оформляется проверочный лист, в котором отражается полная картина на момент проверки. Возможные решения тех или иных проблем на кровле могут быть предложены на месте или даны позднее (из офиса) в требуемом виде (устно, письменно, чертёж (AutoCAD), и т.п...).

Основной критерий контроля - соответствие устройства кровли нормам настоящего Руководства и консультациям, данным либо в процессе расчета кровли либо в виде ответов на вопросы.

Практика показала, что без жесткого контроля, даже опытные подрядчики со временем начинают допускать ошибки.

По результатам супервайзинга, составляется письмо монтажной организации и заинтересованным организациям, если супервайзинг проводился по их запросу, с перечнем нарушений и рекомендациями по их устранению.

