

**СИМПРОЛИТ<sup>®</sup>**

DTech. Милан Девич  
Dr. Драгица Јевтич  
Mr. Димитрий Закич

## **СИМПРОЛИТ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ – КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К УТЕПЛЕНИЮ ОБЪЕКТОВ**

**Резюме:** «В идеале, требования к фасадным конструкциям жилых и административных объектов заключаются в следующем: в способности осуществления функции несущих или самонесущих стен, обладании высокими теплоизоляционными свойствами, обеспечении звукоизоляции, влагостойкости, морозостойкости, воздухопроницаемости, паропроницаемости, достаточной легкости, экологической чистоты, удовлетворении противопожарных условий, долговечности и, наконец, не стеснении архитектурной выразительности. К сожалению, в настоящее время ни один из материалов для возведения стен объектов не удовлетворяет полному комплексу перечисленных требований»(цитата из выступления Академика Др. М.Й. Бикбяя). Однако, по мнению автора, такой материал есть! Это – «Симпролит», запатентованный полистиролбетон, совместных фирм, которыми в Российской Федерации занимаются фирмы «Симпро Ру», «Ласис НТ», «Симпрострой», «Симпротерм» и представительство в Москве фирмы «Симпро» из Сербии.

В докладе рассматриваются основные свойства, преимущества и применение в строительстве Симпролита и изделий из него с акцентом на то, что Симпролит система определит новый комплексный подход к утеплению всего объекта.

**Ключевые слова:** Симпролит, полистиролбетон, теплоизоляция, утепление, блоки, стены, плиты, междуэтажные перекрытия, кровельные покрытия, фасад.

\*\*\*\*\*

# КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К УТЕПЛЕНИЮ ОБЪЕКТОВ

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

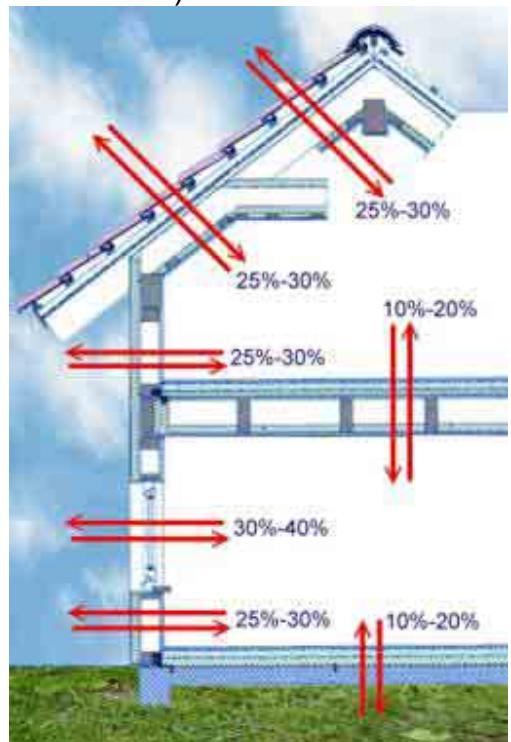
Введение в повседневную строительную практику различных систем утепления объектов, вызванное острым подорожанием энергоносителей на мировом рынке и, в результате, необходимость значительного уменьшения тепловых потерь в эксплуатационном сроке строительных объектов, является, как правило, более или менее эффективным способом, сокращает тепловые потери через ограждающие конструкции (наружные стены).

Причем, нередко не принимается во внимание тот факт, что общие потери тепла строительного объекта являются результатом одиночных потерь (через каждый из элементов в отдельности), которые в процентах из общих тепловых потерь не утепленного объекта в различных климатических условиях составляют: через полы 10-20%, через наружные стены 25-30%, через плиты чердачных перекрытий и кровельных покрытий 25-30% , через окна 30-40%.

Парциальное решение проблемы потери тепла строительных объектов, в зависимости от климатических условий, изоляцией только фасадных стен во всех случаях приносят меньшую экономию энергии по сравнению с возможной.

Поэтому всеобъемлющий и профессиональный выбор оптимальной системы утепления объектов с технической и экономической точек зрения - одна из важнейших задач проектировщиков и инвеститоров.

В современной строительной практике утепление объектов сводится в основном (кроме замены фасадных окон с одинарными стеклами на новые окна с хорошим уплотнением и двойными и тройными стеклопакетами) и в наибольшей мере к утеплению фасадных стен объекта. Вследствие этого, все более широкое применение находят фасадные конструкции - двухслойные или трехслойные композиции, составленные из несущих частей (бетонные стены, кирпичные стены) и теплоизоляционных слоев из материалов с коэффициентом теплопроводности менее  $0,10 \text{ Вт}/\text{м}^0\text{C}$  (минеральная вата, плиты пенопласта и подобные изоляционные материалы), оштукатуренных



или дополнительно облицованных стеной из фасадного кирпича или кирпичной обкладкой. Однако, варианты выполнения многослойных фасадных стен на самой стройплощадке предполагают гораздо больший объём работ, большее количество специалистов для выполнения каждой позиции в отдельности, дополнительные затраты на соединительные средства (анкера, дюбеля, подконструкции), на различные основания и технологические средства (арматурные сетки для ношения цементного раствора, сетки из стеклянных или пластмассовых волокон для приемки и ношения kleев и т.п.).

Все это с точки зрения сложности и быстроты выполнения работ, общей стоимости применяемых материалов, и, в конце концов, общей стоимости таких фасадных конструкций является причиной того, что доля затрат на фасадные конструкции и утепленные кровельные конструкции, как «пятого фасада», в общей стоимости достигает уровня, в зависимости от климатической зоны, от 15 до 25% общей стоимости строительных работ.

При этом нередко не учитывается в достаточной мере тот факт, что при выполнении многослойных фасадных конструкций получается композитное сечение гетерогенных материалов с различными физико-механическими свойствами, начиная с различных коэффициентов расширения и усадки, а также: различные прочности на сжатие и натяжение, адгезионные свойства, поведение при сосущем, высыхающем и абразивном воздействии ветра, влияние ультрафиолетовых лучей, большие температурные разницы стыковых стен при одной внешней температуре воздуха, в зависимости от их инсоляции и цвета отделочного фасадного покрытия, зачастую, разные характеристики износа в ходе эксплуатации каждого из композитов в отдельности, вплоть до разных коэффициентов воздухопроницаемости и паропроницаемости.

В частности следует подчеркнуть, что воздухопроницаемость и паропроницаемость являются не только физико-механическими условиями качества и долговечности фасадных конструкций, но и весьма значимыми факторами экономии энергии и создания условий для комфорtnого проживания и пребывания в таких помещениях, ибо, если в объектах не предусмотрена система принудительной вентиляции, во всех закрытых помещениях фасадные конструкции должны иметь хорошую воздухопроницаемость и паропроницаемость.

Каждый человек тратит 25-30 м<sup>3</sup> воздуха в час, выдыхая 20-30л двуокиси углерода. Поэтому во всех случаях применения паронепроницаемой и воздухонепроницаемой фасадной изоляции, в частности в сочетании с установленными качественными фасадными столярными изделиями, для обеспечения достаточного количества свежего воздуха необходимы или постоянная вентиляция, или частое проветривание помещений, что влечет за собой значительные потери тепла из объекта.

## **1.2. РАСПРОСТРАНЕННЫЕ СИСТЕМЫ УТЕПЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ**

В настоящее время на мировом рынке существуют многочисленные системы для утепления объектов, которые в основном сводятся к утеплению фасадных стен, их можно распределить по следующим категориям:

### **Системы утепления фасадных стен нанесением фасадных слоев.**

Такие системы предусматривают крепление многослойных утеплительных плит kleem или механическое крепление многослойных утеплительных плит к существующей стене с помощью анкеров, дюбелей или подконструкций, после чего производится нанесение отделочных слоев штукатурки или шпаклевание липкими смесями сетчатой основы и отделочного фасадного покрытия, которое кроме эстетической несет и функцию придания прочности апплицированным утеплительным слоям, устойчивости к атмосферным воздействиям, к воздействию ультрафиолетовых лучей и т.д.

Кроме этого, приклеивание многослойных утеплительных плиток к стене, как правило, производится в стенах высотой до 8м, а для более высоких объектов обязательно применяется механический способ крепления многослойных утеплительных плит. И здесь различаются два способа: в зависимости от толщины отделочного слоя, применяются в основном две системы крепления – с жесткими и гибким (подвижным или шарнирным) элементами (подпорками, консолями или анкерами). Первая система, с жесткими элементами, используется в тонких отделочных слоях (8-12 мм), и в этом случае температурно-влажностные деформации тонких отделочных слоев не вызывают их трещин, а нагрузка от собственного веса этого слоя передается на утепляемую стену жесткими элементами для крепления, которые в этом случае «действуют» на поперечный прогиб и растяжение от сосущего воздействия ветра. Для более толстых слоев штукатурки (20-30 мм) рекомендуются гибкие крепления, которые не предупреждают температурно-влажностных деформаций оштукатуренных слоев и принимают только напряжение при растяжении, обеспечивая при этом передачу нагрузки от веса толстых слоев штукатурки через многослойные плиты для утепления фасада на стены объекта.

### **Системы утепления обкладкой**

Эти системы предусматривают обкладку утеплительного слоя фасадным кирпичом, или обыкновенным кирпичом с последующей штукатуркой, или другими штучными элементами (камень, гипсовые плиты и тп.) в случаях, если не требуется проектирование обязательной воздушной вентиляционной прослойки. При этом в частности необходимо учитывать, что вследствие разных механических и температурно-влажностных режимов, которым они подвергаются в ходе эксплуатации, высота облицовочных слоев ограничивается максимум до 2-х этажей.

## **Системы утепления защитно-декоративным экраном (вентилируемый фасад)**

Это системы, которые предусматривают облицовку фасада гранитными плитами, плитами из алюминиевого листа, стеклянными плитами и подобными материалами, которые, как правило, обладают недостаточной паропроницаемостью, и поэтому такие фасады выполняются с воздушным, вентилирующим зазором между утепляющим материалом и экраном, вследствие чего такой фасад отмечается как «вентилируемый фасад». Подобные системы утепления и отделки стен позволяют обеспечить режим теплообмена зимой и летом, создавая достаточно комфортные условия для пребывания, причем затраты энергии в течение отопительного сезона не превышают нормативов. Наружный отделочный слой системы безопасно прикрепляется к несущей конструкции наружных стен утепляемого объекта посредством несущей подконструкции из алюминия или оцинкованного листа. В качестве декоративного облицовочного слоя используются различные материалы систем плит или листовых металлов, какими являются плиты из естественного камня, гранита, мрамора, гранитно-керамические плиты, плиты из цветных полимерных материалов, или же алюминиевые листы или пластифицированные металлические листы и т.п.

Причем, необходимо быть осторожным при выборе типа минеральной ваты для вентилируемого фасада, так как существуют многие факторы, которые влияют, как на качество самого материала, так и на его поведение в объекте, в системе. И если факторы, влияющие на качество самого материала (в том числе - модуль кислотности, водостойкости, средний диаметр волокна, применяемые связующие и т.п.) можно определить и предварительно проверить в лабораторных условиях, то поведение минеральной ваты в системах вентилируемых фасадов в ходе эксплуатации однозначно определить невозможно.

А именно: в вентилируемых фасадах уже стали применяться и минераловатные панели/плиты, облицованные с одной стороны полотном из стеклянных волокон. Необходимость облицовки минеральной ваты стеклянными волокнами связана с тем, что при определенных сочетаниях температурного режима, атмосферного давления, ширины воздушного зазора и других факторов, несмотря на относительно небольшую скорость протекания воздуха в вентилирующем слое (около 0,3 м/сек), возможно возникновение турбулентных местных течений, способных привести к эмиссии волокон минеральной ваты и поэтому добавочное стеклянное полотно является средством борьбы с этим явлением.

Однако, с другой стороны, облицовка плит из минеральной ваты полотном из стеклянных волокон уменьшает ее паропроницаемость, как основную идею вентилируемого фасада, и удерживает часть паров в слое минеральной ваты со всеми вытекающими из этого последствиями.

### **1.3. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К УТЕПЛЕНИЮ ОБЪЕКТОВ**

По результатам исследований Др. М.Й. Бикбея, академика Нью-йоркской академии и Российской академии естественных наук, радикальный путь понижения стоимости фасадных конструкций, и как следствие, общей стоимости строительных работ - это возвращение к однослойным конструкциям фасадных стен и отказ от всех видов многослойных полимерных изоляционных материалов и технологии их применения. В рамках своего выступления на Второй международной конференции о кровельных конструкциях и изоляциях для строительных объектов в Москве, 2002 г. он отмечает:

«В идеале, требования к фасадным конструкциям жилых и деловых объектов сводятся к следующему:

- способность осуществления функций несущих или самонесущих стен,
- обладание высокими теплоизоляционными свойствами,
- обеспечение звукоизоляции,
- влагостойкость,
- морозостойкость,
- воздухопроницаемость,
- паропроницаемость,
- достаточная легкость,
- экологическая чистота,
- соответствие противопожарным требованиям,
- долговечность,
- и, наконец, не стеснение архитектурной выразительности.

К сожалению, в настоящее время ни один из материалов для возведения стен не в состоянии удовлетворить полному комплексу приведенных требований» (конец цитаты).

Однако, такой материал для возведения стен, который не только удовлетворяет всему комплексу перечисленных требований, но даже и дополняет их своей пригодностью к разным климатическим условиям, разным уровням влажности и разным экстремальным суточным температурным перепадам, по мнению автора - есть! Это – «Симпролит», запатентованный полистиролбетон, или как его называют в «Центре разработок и внедрения новых технологий» – «чудо-материал XXI века» совместных фирм, которыми в Российской Федерации занимаются фирмы «Симпро РУ», «Ласис НТ», «Симпстрой», «Симпротерм» и представительство в Москве фирмы «Симпро» из Сербии.



## **2. СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ СИМПРОЛИТА – ПАТЕНТОВАННОГО ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА**

### **2.1. СВОЙСТВА СИМПРОЛИТА**

Для своей конкурентоспособности на рынке, современные строительные термоизоляционные материалы должны соответствовать ряду строго определенных требований, а именно:

- небольшая плотность (т.е. высокая пористость)
- достаточная механическая стойкость,
- небольшое водопоглощение,
- хорошие теплоизоляционные свойства,
- оптимальная паропроницаемость и воздухопроницаемость,
- морозостойкость,
- химическая и биологическая стойкость,
- огнестойкость,
- не токсичность,
- приемлемая цена себестоимости.

Основное условие высокой пористости теплоизоляционных материалов подразумевает необходимое присутствие микропор в виде мелких воздушных клеток или тонких слоев воздуха, ибо при больших пустых пространствах заполненных воздухом, изоляционные характеристики материалов сильно понижаются вследствие проведения тепла конвекцией и излучением. Притом, большое значение, относительно пористости теплоизоляционных материалов, имеет, и равномерный распорядок, и характер пор в них. Необходимо стремиться к получению материала с мелкими порами закрытого типа («клетками»), так как в этом случае воздух не движется, и таким образом происходят лучшие эффекты термической защиты. При этом основной задачей является обеспечение невозможности взаимной коммуникации пор такого типа, или сведения их коммуникации к наименьшей мере, что кроме повышения сопротивления проходу тепла, положительно сказывается и на небольшое водопоглощение и, как следствие, повышение устойчивости к воздействию мороза.

Стремление к повышению механических прочностей теплоизоляционных материалов, как правило, повышает их плотность и тем самым понижает их теплоизоляционные свойства. Хотя на рынке строительных материалов, имеются многочисленные изделия, представляющие собой компромисс между высокими механическими прочностями и высоким сопротивлением прохождению тепла, как диаметрально противоположными характеристиками, позиция автора такова, что теплоизоляционные материалы нужно проектировать так, чтобы они служили своему основному назначению – хорошей термоизоляции, а несущая способность элементов решается другими конструктивными способами.

Однако, это не значит, что механическими характеристиками можно пренебречь. Наоборот, несмотря на относительно маленькие значения механических характеристик (прочность на сжатие и изгиб), эти свойства все-таки имеют определенное значение, так как благодаря им становится возможным сбережение сохранности материалов при транспортировке, складировании, монтаже и эксплуатации.

Другие, указанные выше условия, в большей или меньшей мере, в зависимости от климатических и других факторов, определяют пригодность к применению определенного вида теплоизоляционного материала. Но это не значит что список требований к такому виду строительного материала этим исчерпан, так как в последнее время все большее значению приобретают и другие желательные характеристики материалов, в том числе экологическая пригодность, возможность рециклирования, радиологическая не активность после эвентуального облучения радиоактивной волной и другие подобные параметры, диктуемые временем в котором мы живем.

С целью отыскания материала, который мог бы удовлетворить всем указанным выше условиям и параметрам, последовали испытания автора, в результате чего в Российской Федерации было зарегистрировано изделие под названием СИМПРОЛИТ. Это изделие, по мнению автора, в полной мере удовлетворяет всем указанным выше требованиям и параметрам, и наверное представляет собой улучшение по отношению к хорошо известному полистиролбетону, поэтому его можно успешно применять в различных сферах строительства почти без ограничений.

СИМПРОЛИТ – патентованный полистиролбетон, представляет собой вид легкого бетона на основе агрегата из вспененных гранул полистирола – пенопласта. Причем, применение полистиролбетона в строительстве не новость уже несколько десятилетий. А именно, вспененный полистирол обнаружен в 1951 году и очень быстро началось его применение в области легких бетонов.

Это изделие изготавливается на основе гранул пенопласта, портландцемента, воды и специальных добавок. Самовспенивание сырья можно проводить в специальных установках для вспенивания на паре при температуре 110<sup>0</sup>С, или просто в горячей воде при температуре 98<sup>0</sup>С

Для изготовления Симпролита в основном используются гранулы плотностью 10-15 кг/м<sup>3</sup>.





*Структура Симпролит полистиролбетона*

**СИМПРОЛИТ**, которой относится к группе полистиролбетонов, выделяет его небольшой объемный вес, небольшое поглощение из окружающей среды воды, и путем капиллярного подъема, хорошая морозостойкость, устойчивость физико-механических характеристик, несмотря на процент содержания влаги в нем, и оптимальная корреляция между прочностью и теплопроводностью.

**СИМПРОЛИТ** характеризуется небольшой объемной массой ( $150\text{-}300 \text{ кг}/\text{м}^3$ ) и низким коэффициентом тепло проводности ( $0,055\text{-}0,085 \text{ В}/\text{м}^0\text{C}$ ), который практически не зависит от содержания влаги в нем. Паропроницаемость идет от  $0,110$  до  $0,135 \text{ мг}/\text{мчPa}$ , что позволяет стенам, построенным из СИМПРОЛИТ блоков или утепленным СИМПРОЛИТ плитами «дышать». Этот материал также обладает и хорошими звукоизоляционными характеристиками.

**СИМПРОЛИТ** характеризуется высокой морозостойкостью. Эксперименты показывают, что после 50 циклов замораживание-оттаивание понижение прочности составляет только  $1,5\text{-}1,8\%$ . СИМПРОЛИТ экологически годный материал, так как испытаниями доказано, что суммарный показатель токсичности этого материала в  $1,5\text{-}2$  раза меньше установленных норм. СИМПРОЛИТ характеризуется также и большой биологической стойкостью ко всем насекомым и различным растительным и животным бактериям.

Поведение этого композита при пожаре таково, что гранулы полистирола при больших температурах испаряют, а само изделие при длительном подвержении огню переходит в цементный камень, а тление и пламя отсутствуют.

Кроме Института строительной физики и других специализированных институтов и исследовательских центров в Москве, свойства СИМПРОЛИТА полистиролбетона и самих СИМПРОЛИТ элементов, исследовались и в Институте по материалам и конструкциям Строительного факультета, а также в Дорожно-строительном институте г. Белграда, где программой исследований было охвачено и определение величины водопоглощения методом

капиллярного подъема, при котором среднее значение высоты увлажнения у всех испытуемых образцов составляло менее 4-х см, что очень выгодно, с учетом полной высоты образца 20 см.

## 2.2. ПРИМЕНЕНИЕ СИМПРОЛИТА

СИМПРОЛИТ-полистиролбетон можно применять и укладывать на месте – для утепления кровель, выполненных из ребристых листов, в функции одновременной теплоизоляции, основы под гидроизоляцию и слоя для наклона плоских крыш. Это также применимо для укладки полов, одновременного утепления и выравнивания междуэтажных конструкций (вместо цементной стяжки) на которые в последствии можно непосредственно укладывать любой вид проектированных полов и т.п.

Но, главные преимущества состоят в применении готовых монтажных элементов на основе СИМПРОЛИТА:

СУП, СОП – Симпролит плиты для утепления фасада,

СБ, СБС – Симпролит блоки для наружных стен,

СПБ, СПБС – Симпролит блоки для перегородки и облицовки фасада

СМП – Симпролит плиты междуэтажных перекрытий,

СКП – Симпролит кровельные плиты,

СПП – Симпролит панели монтажных перегородок,

СИП – Симпролит изоляционные панели для полов и сантехнических узлов,

СФЕ – Симпролит легкие монтажные фасадные элементы типа аттики, балюсин, карнизов и т.п.



СУП



СБ



СБД



СПБ



СМП



СПП

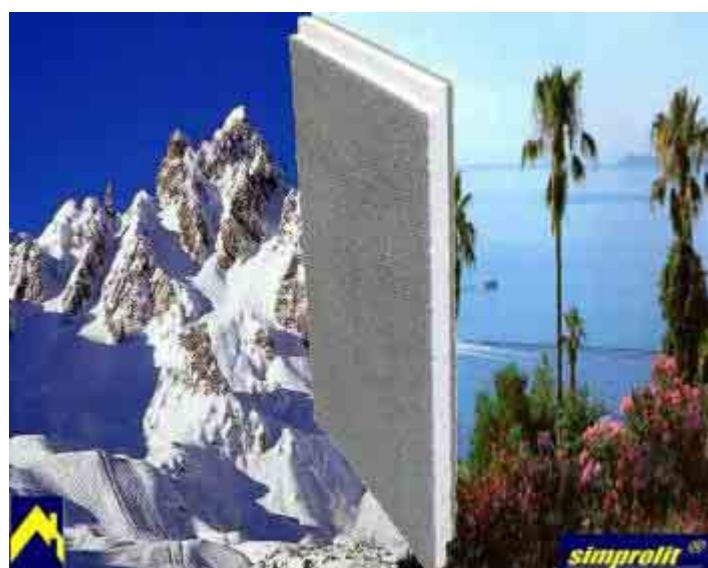


СИП

## 2.2.1. СИМПРОЛИТ ПЛИТЫ ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДОВ

Трехслойные СИМПРОЛИТ плиты для утепления фасадов (СУП - Симпролит Утеплительные Плиты) выпускаются следующих размеров: стандартная длина – 1000 мм, стандартная ширина - 750 мм, стандартные толщины – 30 мм, 50 мм, 80 мм, 100 мм, 120 мм. Разница в общей толщине плит получается путем варьирования толщины центрального слоя из пенопласта, а наружные слои, изготовленные из СИМПРОЛИТА, постоянной толщины 10 мм.

Размеры плит подобраны так, что почти без отходов могут устанавливаться между стропилами (при утеплении мансард), а сочетанием установки по длине и по широте укладываются в почти все модульные пролеты/ширины пролетов конструкции. Притом, коэффициент тепло проводности идет от  $0,061 \text{ В/м}^0\text{C}$  для СУП3 (плиты толщины  $1+1+1=3 \text{ см}$ ) до  $0,041/\text{Вм}^0\text{C}$  для СУП 12 (плиты толщины  $1+10+1=12 \text{ см}$ ).



Симпролит плита для утепления фасадов – СУП

Кроме лучших тепловых характеристик при одинаковой толщине отделанной плиты, преимуществом Симпролит – СУП плит является и наличие «фальца», который предупреждает промерзание швов, отсутствие в них органических веществ (типа деревянных волокон), склонных к гниению, возможность оштукатуривать их толщиной 0,3-0,6 см, или же только шпаклевать kleem или цементным молоком (без оштукатуривания).

СУП плиты успешно применяются и в качестве подвесных теплоизоляционных потолков, которые можно штукатурить тонким слоем раствора или строительного клея, или даже только шпаклевать и красить.

Также, СУП плиты применяются и в опалубках, как термическая защита бетонных балок и колонн, которые сразу, без дополнительных арматурных или «рабитц» сеток, можно штукатурить.

В частности следует отметить, что СУП плиты полностью удовлетворяют и условию адгезии – связи между пенопластом и облицовочными слоями полистирол бетона.

Значения адгезии у них в пределах 0,066 МПа до 0,085 МПа и в наибольшем проценте они ряда величин прочности при натяжении пенопласта, что само собой говорит о довольно хорошей связи данных слоев и не только обеспечивает удовлетворительную механическую целостность системы полистиролбетон – пенопласт – полистиролбетон, но и высокий уровень долговечности изделия в обычновенных условиях эксплуатации. Такая позиция подтверждена и проведенными испытаниями СУП плит в Институте по материалам и конструкциям Строительного факультета в Белграде.

Преимуществом такой системы также является и простота монтажа, при котором не требуется применение арматурной сетки или дюбелей (плиты наклеиваются тонким слоем строительного клея на чистую, т.е. неоштукатуренную поверхность стены).



**Адгезия:  
пенопласт-Симпролит**

Остальные преимущества применения Симпролит плит состоят в следующем:

### БОЛЕЕ ДЕШЕВОЕ ОБЩЕЕ УТЕПЛЕНИЕ СТЕН

Если сразу из рассмотрения исключим систему кладки двойных наружных стен с термическим заполнением между ними, как нерациональную и дорогую, тем более для уже построенных объектов, на нашем рынке общеприняты два способа – облицовка фасада минеральной ватой или облицовка фасада плитами профилированного пенопласта. Оба эти способа дороже и технологически сложнее чем облицовка того же фасада СУП плитами, в частности если это делается с термически стабилизованными и атмосферостойкими материалами, как например «Роквол» минеральная вата или «Стиродур», который паронепроницаем и требует специальных дополнительных мер для отвода пара и конденсата, чтобы влага не оставалась в стенах.

СУП плиты обычным строительным клеем на цементной основе приклеиваются на чистые неоштукатуренные бетонные стены, без обязательного сверления и крепления дюбелями опалубки к бетонной стене, характерных для других подобных систем, что в значительной мере экономит время и рабочую силу по отношению к тяжелому и дорогому сверлению бетонных стен для крепления теплоизоляционной опалубки к бетонной стене.

По отношению к подобным трехслойным плитам с облицовочными слоями из деминерализованных деревянных волокон, нет надобности в приобретении и монтаже арматурной сетки и поверх этого «рабитц» сетки.



При удовлетворительных физико-механических и остальных характеристиках, СУП плиты конкурентоспособны и в отношении цен. В смысле этого, можно отметить, что они минимум на 25% дешевле, чем конкурентские изделия с приблизительно такими же или худшими теплотехническими и другими физическими свойствами.

### БОЛЕЕ ДЕШЕВАЯ ОТДЕЛКА УТЕПЛЯЕМЫХ СТЕН

Отделку можно производить сразу и непосредственно по поверхности СУП плит любыми отделочными материалами, что является невозможным, если утепление фасада осуществляется минеральной ватой, потому что к минеральной вате нужно приклеивать специальную сетку для армирования, причем для отделки используется минеральный раствор и нюансированное отделочное фасадное покрытие.



### БОЛЕЕ ДЕШЕВАЯ И БОЛЕЕ КАЧЕСТВЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ЧЕРДАКОВ

При утеплении чердаков, лоджий или балконных потолков и открытых помещений, минераловату или пенопласт необходимо дополнительно защищать для чего площадь над ними очень тщательно нужно изолировать от проникновения воды, в частности в местах прохода сетей или в случае их дополнительной доработки.

Все это получается гораздо легче и экономичнее с применением Симпролит СУП плит, которые можно просто шпаклевать и красить, без ограничивающих, выбор и отделку интерьера, факторов.

## ХОРОШАЯ ПАРОПРОНИЦАЕМОСТЬ СИМПРОЛИТ ПЛИТ

Двухсторонний слой СУП плит из Симпролита не приклеивается специальными kleями при нанесении, как это делается у аналогичных многослойных плит, имеющихся на рынке, а в процессе заливания на плиты из пенопласта и усиления добавками из Симпролит массы соединяется с панелями пенопласта. Отсутствие особого слоя клея в качестве паровой преграды, гомогенность композитного сечения, состоящего из, панелей с пазами паропроницаемого 15-килограммного пенопласта, облицованного двумя слоями Симпролита из также 15-килограммных шариков пенопласта и возможность уравновешивания местного давления пара его циркуляцией через облицовочные слои из Симпролита, позволяют утепленным стенам нормально «дышать», пропуская воздух и не удерживая пара и влаги в облицованных ими стенах.



## УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНАЯ ОГНЕСТОЙСКОСТЬ СИМПРОЛИТ ПЛИТ

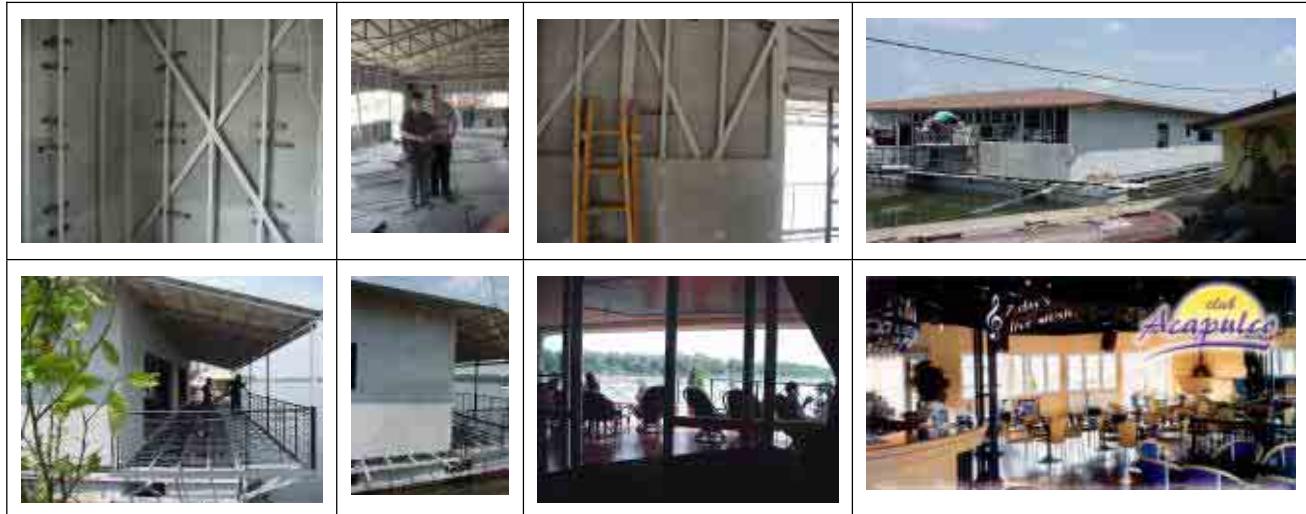
Симпролит плиты не горят, а при пожарах пламя и тление отсутствуют. Лабораторными испытаниями в исследовательском Центре «Опытное» 26СНП Министерства Обороны Российской Федерации трехслойной композитной СУП панели d=11,0см, составленной из Симпролита d=4см + пенопласта d=3см + Симпролита d=4см, в ходе испытаний в течении 90 минут, по стандартной кривой пожара при 1000<sup>0</sup>С, установлено что предельные состояния потери целостности – монолитности (Е), а также потери теплоизоляционной способности (И) по ГОСТ -у 30247.1., не регистрировались на данном образце.



## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ СИМПРОЛИТ ПЛИТ

Общеизвестен факт, что нестабилизированный пенопласт, если двусторонне не защищен от соприкосновения с воздухом, со временем «выветривается», испаряется. Похожая ситуация и с минераловатой – кроме специально обработанных жестко прессованных минеральных ват типа «Роквол» (цена его 120-150 ЕВРО/м<sup>3</sup>), которая со временем оксидирует,

переходит в порошок и оседает на дно в виде мелкой пыли, оставляя за собой незащищенные воздушные мешки/мосты. Особая проблема с нестабилизированной минеральной ватой, которая обычно набрасывается сверх деревянной обшивки чердака, в том что она окисляясь со временем переходит в мелкую игольчатую пыль вредную для дыхательных органов человека, и особенно детей.



*Плавающий «диско - клуб» на реке Дунай – стены из Симпролит плит*

В Симпролит плитах пенопласт полностью захвачен в сэндвиче между двумя слоями массы из Симпролита, полистиролбетона с исключительно качественными физическими, химическими и биологическими характеристиками.

## **2.2.2. СИМПРОЛИТ БЛОКИ ДЛЯ КЛАДКИ**

В зависимости от климатических условий СИМПРОЛИТ блоки для кладки изготавливаются в вариантах для югославского и для российского рынка. Состав основной смеси – композита, всегда одинаков, разница только в размерах блоков. Таким образом, для российского рынка были спроектированы блоки для наружных стен (обозначение СБ30) размеров 60x30x19 см, а также блоки для стенных перегородок (обозначение СПБ60), размеров 60x12x19 см.

Необходимо подчеркнуть, что по тепловым характеристикам, с теплотехнической точки зрения, блок СБ30 заменяет стену из полнотелого кирпича толщиной 194 см, а блок СПБ60 толщины 12 см заменяет стену из полнотелого кирпича толщиной 86 см. Из этого следует, что теплофизические характеристики СИМПРОЛИТ блоков для кладки позволяют вести строительство объектов без дополнительных мер для утепления фасада, причем значительно и чрезвычайно хороша летняя стабильность объектов, построенных из этих блоков. Кроме того, СИМПРОЛИТ блоки отличаются особой конфигурацией, которая исключает возможность продувания и промерзания швов.

Из общих конструктивных свойств Симпролит блоков следует выделить наличие пустот (пустых полостей и отдельно проектированного канала) в корпусе блока, что позволяет монтировать в них арматуру, которая при устройстве заливается монолитным бетоном в уже сформированной опалубке из стен блока, что позволяет придать таким образом сформированным стенам и определенную несущую способность.

Симпролит блоки легко обрабатываются (режутся обычной ручной пилой для дерева), что позволяет их гибкое применение во всех конструктивных решениях.

Возвведение наружных стен Симпролит блоками производится исключительно путем заполнения их бетоном, во избежание образования в швах «мостиков холода» в системе наружных стен, и ни в коем случае штукатуркой. Это так же является и одним из важнейших их преимуществ по отношению к другим системам у которых швы из штукатурки или клея создают целые сети мостиков холода, что является основной причиной того, что стена как система имеет плохие тепловые характеристики, хотя каждый встроенный элемент, испытан в отдельности, соответствует предусмотренным термическим коэффициентам.

Отделка фасадных и внутренних стен, построенных Симпролит блоками, проста, благодаря адгезионным свойствам цемента, как основного связного в них. Так же, учитывая факт, что Симпролит масса не впитывает влагу у нанесенной штукатурки, раствор можно наносить очень тонкими слоями, и даже одним слоем, причем отделка оштукатуренной поверхности (затирка) производится через несколько часов после его нанесения, в зависимости от внешней температуры. Для дальнейшей обработки стен из Симпролит блоков можно проектировать и применять все виды отделочных материалов.

#### 2.2.2.1. СИМПРОЛИТ СБ БЛОКИ



*Симпролит СБ блоки*

Симпролит СБ блоки для кладки, самонесущие, могут применяться самостоятельно в малоэтажном строительстве, а также и как несъемная опалубка при производстве несущих и асейсмических бетонных элементов.

Они характеризуются чрезвычайными термическими свойствами, не только в отдельности, но и в системе, и поэтому система кладки Симпролит плитами в этом отношении многократно эффективнее, чем кладка традиционными материалами, какими являются полнотелый кирпич или кирпичные блоки.

Основное их преимущество - это небольшая плотность, так что нагрузка от собственного веса в случае применения Симпролит блоков гораздо меньше, чем при применении газобетона, который до настоящего времени использовался как легчайший из материалов для кладки. Причем, таким способом возведенные стены на 38% до 68% дешевле других вариантов закрытия объекта в металлической или бетонной системе каркаса.

И сама конструкция Симпролит СБ блока представляет оригинальный патент. Наличие четырех пустот в блоке, две из которых имеют дно, позволяет с одной стороны через пустоты без дна устраивать бетон, соединяющийся в процессе кладки в бетонные столбики (эти пустоты всегда повернуты внутрь объекта), причем дно пустоты верхнего блока закрывает воздух в пустоте с дном нижнего блока, не допуская вертикальной циркуляции воздуха, и таким образом (как в стеклопакете) закрытый воздух становится изолятором (пустоты со дном всегда повернуты к внешней стороне объекта).



Кладка Симпролит блоками с технической стороны, не только улучшает термические характеристики стен, но и технологически значительно облегчает и ускоряет строительство объектов.

Учитывая вес самих Симпролит блоков, около (140 кг/м<sup>3</sup> блоков) наглядна легкость манипуляции, горизонтальной и вертикальной транспортировки, меньшая нагрузка несущих конструктивных элементов, меньший вес конструкции объекта в целом и т.п.

В частности необходимо отметить, что при надстройке объектов с плоскими крышами, применением Симпролит блоков не только избегается давление на фундамент, но очень часто имеется возможность, там где это позволяют градостроительные условия, надстройки двух этажей без дополнительного упрочнения фундамента.

#### **2.2.2.2 СИМПРОЛИТ СПБ БЛОКИ**

СИМПРОЛИТ СПБ блоки для перегородок и обкладки фасада самый распространенный вид Симпролит блоков. В частности необходимо отметить, что такие блоки толщиной всего 12 см по термическим свойствам более чем достаточны, как наружные фасадные стены в югославских климатических

условиях, при этом удовлетворяя не только зимним условиям но и условиям летней стабильности конструкции.

Стены из СПБ блоков от 62% вплоть до 2,18 раз дешевле остальных вариантов фасадных стен объектов с несущей металлической или бетонной каркасной системой.



Симптолит блок  $d=12,0$  см – СПБ50

При надстройках уже существующих объектов часто является решающим и то, что чрезвычайная легкость СПБ блоков (в 2 раза легче, чем первая последующая за ней соответствующая стена из газобетона дает и в 2 раза меньше нагрузки, и соответственно, меньшие размеры колонн, балок, фундаментов, а также оседание надстроенного объекта в целом.

И как перегородки, стены возведенные из СПБ блоков по многим своим характеристикам, а в первую очередь по небольшому весу и влагостойкости, гораздо лучше своих конкурентов - стен из гипсовых плит или гипсокартонных панелей.

## 2.2.1. ПРЕИМУЩЕСТВА КЛАДКИ СИМПРОЛИТ БЛОКАМИ

С экономической точки зрения, можно отметить, что кладка СИМПРОЛИТ блоками представляет чрезвычайно выгодное решение. К примеру приведём факт, что на 8500 Евро можно купить больше 130 $m^3$  типа СПБ50, которыми покрывается площадь в 1090  $m^2$  стены, а так же для всех ограждающих стен для цеха площадью 1000  $m^2$  и высотой 4,0 м на блоки нужно вложить только 6.400 Евро. При этом в частности следует подчеркнуть, что таким способом построенные стены не требуют дополнительного утепления и полностью соответствуют коэффициентам термической проводимости для югославской климатической зоны, так что эта система вероятно является самой дешевой системой кладки в наших, югославских условиях.

Существенное значение имеет и экономическая эффективность встроенных элементов в ходе эксплуатации, причем Симптолит блоки для одинаковой толщины стен гораздо эффективнее, чем классические элементы

для кладки. Так например, в Р. Сербии, для одноэтажного дома (или квартиры) размерами 10,0м x 10,0м, брутто площадью 100,00 м<sup>2</sup>, если он построен кирпичными блоками д=25 см, для одного отопительного сезона нужно 1890 литров нефти, а если он построен из Симптолит блоков, то за тот же самый отопительный сезон будет израсходовано 442,0 л. нефти, или в 4,28 раза меньше. Или, другой пример, для промышленного объекта в Сербии, построенного кирпичными блоками д=25 см площадью 1200,0м<sup>2</sup> за один отопительный сезон нужно 13 тонн нефти, а если он построен из Симптолит блоков на этот же самый отопительный сезон будет израсходовано 3 тонны нефти, вернее в 4,28 раза меньше, чем в первом случае. То же самое относится и к другим энергоносителям – больше чем в 4 раза меньший счет!

А экономия в случае отопления электричеством, в абсолютном итоге значительно больше!

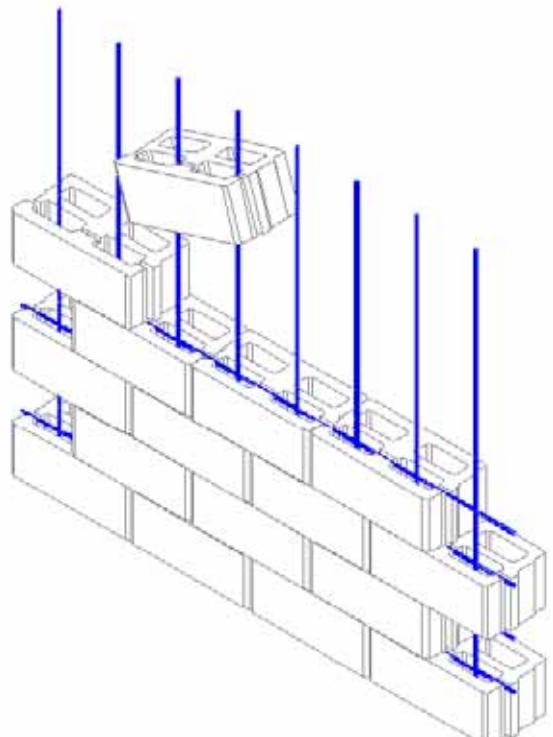
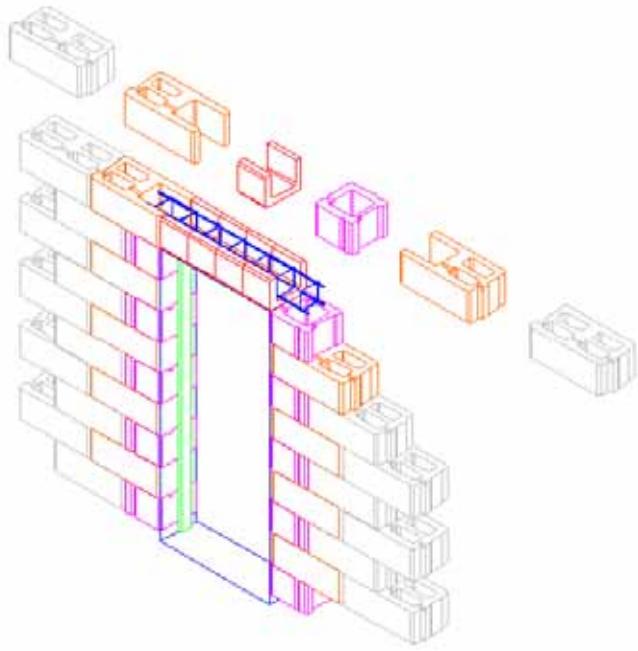
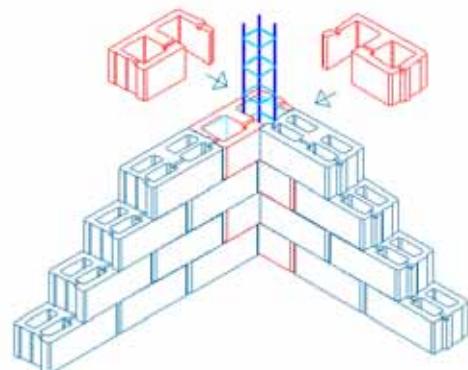
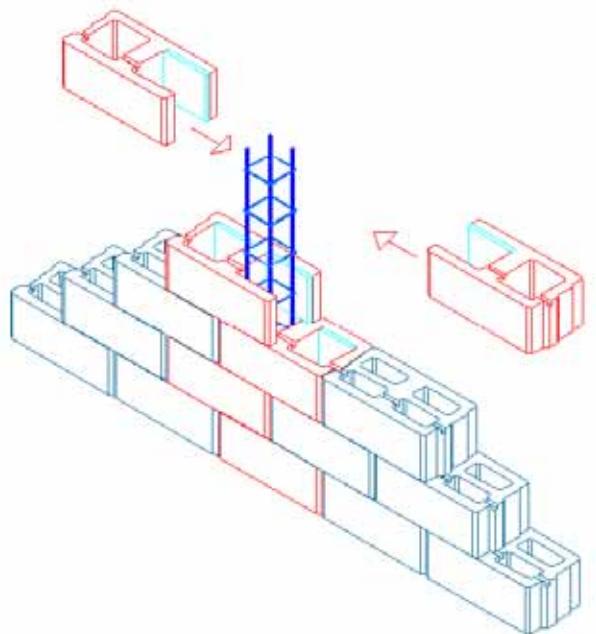
Не менее значительным, по отношению к другим системам кладки, является и гораздо меньший вес стен, так как он прямо влияет на размеры несущих бетонных элементов и количество арматуры в них, начиная с фундамента через колонны и балки, вплоть до понижения сейсмического воздействия в силу меньшей массы объекта.

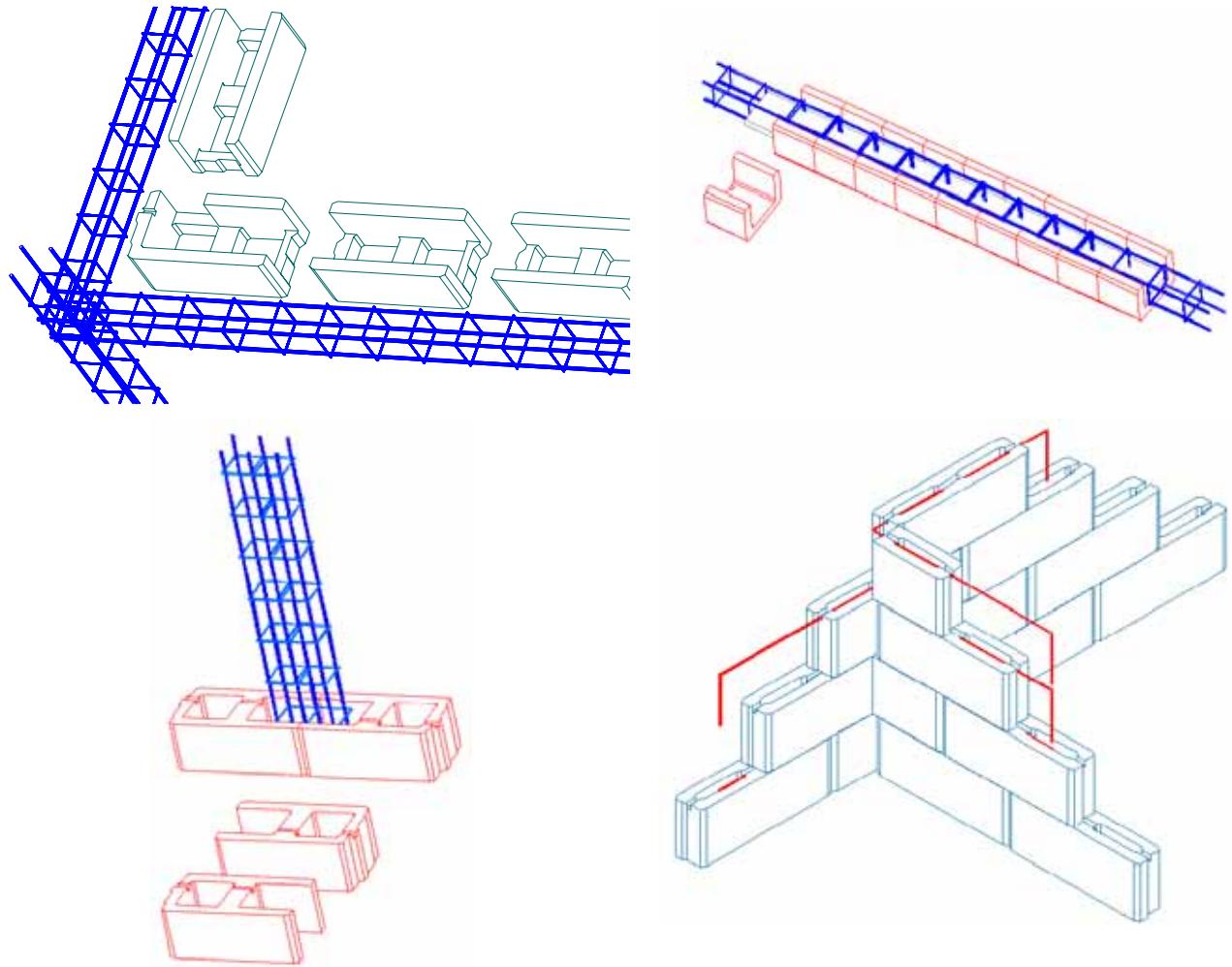
То же самое, даже в значительно большей степени, относится и к металлическим конструкциям – по отношению к ограждающим и перегородочным стенам, возведенным из Симптолит блоков, стены при остальных системах постройки значительно тяжелее, что прямо влияет на увеличение размеров несущих металлических элементов конструкции.

К примеру, если указанный выше цех в Сербии облицован газобетоном д=30 см, то вес наружных, двусторонне оштукатуренных стен будет около 260 тонн, а те же самые стены из СПБ50 будут весить всего 110 тонн, или в 2,3 раза меньше нагрузки, и следовательно, меньшие размеры колонн, балок и фундаментов.

Наглядны и сбережения вследствие отсутствия затрат на опалубку вертикальных и горизонтальных обвязочных балок.

Ибо, при кладке Симпилит блоками арматура для вертикальных обвязок устраивается непосредственно в пустоты блоков, опалубка горизонтальных обвязок формируется просто резкой Симпилит блоков и раскладкой, таким образом полученных частей по уже построенной стене, а у оконных и дверных перемычек по подпорной/подпертой доске - вот и вся опалубка. Цена опалубки не малозначительная статья при строительстве, не только потому, что для выполнения опалубки необходимы высококвалифицированные работники, но и потому что сама опалубка не может быть использована больше чем 3-5 раз. При строительстве Симпилит блоками такая статья отсутствует! И при всем этом, бетон в вертикальных и горизонтальных обвязках, отлитых в блоках из Симпилита, сразу и термически защищен, то есть отсутствуют термические мости.





Наконец, анализ технических преимуществ кладки Симпролит блоками, проводился «Термозащитой - АР Софт» из Белграда для югославских климатических условий и «Балтийской корпорацией» из Санкт-Петербурга для климатических условий Российской Федерации.

**Общее заключение при строительстве Симпролит блоками сводится к следующему:**

- **Значительно меньшая толщина конструкции**
- **Большая полезная (для продажи) площадь объекта в рамках одинаковых габаритов объекта**
- **Меньшие затраты материалов**
- **Лучшие теплотехнические характеристики**
- **Меньшие потери тепла**
- **Отличные характеристики «летней стабильности» конструкции**
- **Меньше «тактов» при строительстве**
- **Более быстрое производство**

## 2.2.4 ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ И КРОВЕЛЬНЫЕ ПЛИТЫ



Симпролит плита перекрытия СМП и кровельная плита - СКП

СИМПРОЛИТ плиты перекрытия и кровельного покрытия в данный момент находятся в стадии завершительных испытаний в Институте по материалам и конструкциям Строительного факультета в Белграде.

В настоящий момент можно отметить, что при одинаковых толщинах они обладают большей несущей способностью, чем классические системы. Это и имеется в виду, когда говориться, что они до 3-х раз легче общепринятой монтажной системы («Ферт» , «Монта»).

Далее, при их использовании не нужна штукатурка, достаточно одного шпаклевания цементным молоком или kleem для керамических плиток. Также, до сих пор проведенные испытания показали, что Симпролит плиты перекрытия и кровельного покрытия обладают удовлетворительными термическими и акустическими свойствами.

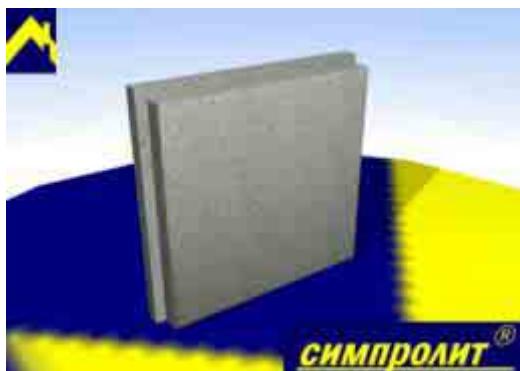
## 2.2.5. ПАНЕЛИ МОНТАЖНЫХ ПЕРЕГОРОДОК



Симпролит панели монтажных перегородок СПП

Налицо большая заинтересованность в такого вида Симпролит элементах, как в Российской Федерации, где деловые объекты преграждаются стенами из гипсокартона, что не удовлетворяет российских инвеститоров по некоторым параметрам, так и в Сербии, в частности в функции монтажных домов. Идут испытания в Институте строительной физики в Москве, а ожидается и включение ИМС в Белграде.

## 2.2.6. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ПОЛОВ И САНТЕХНИЧЕСКИХ УЗЛОВ



*Изоляционные панели для полов  
и сантехнических узлов – СИП*

Симпролит изоляционные панели для полов - это гомогенные плиты из Симпролит массы с фальцами. Укладываются вместо цементной стяжки, обычно по слою мелкозернистого песка, а можно их укладывать и поверх нивелированной деревянной подконструкции. Соединяются обычным строительным kleem, а в случае, если покрываются большие площади в фальцы устанавливается и тонкая Ø6 арматура. Сразу после монтажа на них можно укладывать любой вид напольных покрытий.

Симпролит изоляционные плиты для сантехнических узлов представляют собой композит из двух гомогенных плит из Симпролит массы, с гидроизоляцией между ними. Соединяются гидроизоляционной смесью в функции клея, а если необходимо, то и у них в фальцы укладывается Ø6 арматура. Таким способом, гидроизоляция защищается в наибольшей степени, возможность повреждения гидроизоляции в стадии отделочных работ (например при укладке керамических плиток) небольшая, а гидроизоляция вертикальных площадей этими плитами уже не является сложной позицией.



## ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

В соответствии с вышеизложенным, бесспорным является тот факт, что патентованный полистиролбетон СИМПРОЛИТ – изготовленный из шариков стиропора, цемента, воды и специальных аддитивов - удовлетворяет высоким требованиям современных строительных теплоизоляционных материалов. Данный композит характеризуется небольшой плотностью и отличными теплозоляционными свойствами, стабильный и экологически пригодный, поэтому его можно применять для объектов всех назначений.

Строительство СИМПРОЛИТ блоками обладает рядом преимуществ. Наряду со значительно меньшими толщиной и весом элементов, меньшим расходом материалов и меньшим общим весом конструкции, получается и большая полезная площадь объекта внутри одинаковых габаритов. «Тактов» при кладке меньше, в результате чего ускоряется возведение объектов.

Вообще, Симпролит элементы значительно сокращают стоимость строительства объектов всех назначений – промышленных, жилых, спортивных, деревенских и других, значительно улучшая при этом их тепловые и другие характеристики. Симпролит элементы дешевле, чем конкурентские изделия подобных термических характеристик, преимущества и общие сбережения при применении Симпролит элементов наглядны, если учесть общую стоимость всех отдельных стадий и материалов, необходимых для получения качественного утепления объекта.

При применении Симпролита экономится энергия на отопление, что является повелением настоящего времени. Притом, стены утепленные Симпролит плитами, в частности стены выполненные Симпролит блоками, сохраняют способность воздухопроницаемости и паропроницаемости, что является очень важным фактором в экономии энергии и создании условий комфорtnого проживания и пребывания в таких помещениях. Причем, особенно большое значение имеет то, что удовлетворено условию «летней стабильности» конструкции.

Так как с экологической точки зрения СИМПРОЛИТ представляет собой положительный материал, соответствует требованиям по огнестойкости и долговечности (это стабилизированное изделие), а с экономической точки зрения дает чрезвычайно благоприятные эффекты, авторы считают, что это изделие занимает видное место в строительстве, и имеет перспективу дальнейшего развития.

Иллюстрацией того, что утепленный объект, вернее, объект экономящий энергию, необходимую для его отопления, является уже не только хорошей идеей проектанта, но и обязательством, и даже государственной политикой, могут послужить два примера:

В США имеется специальное правительственные агентство по экономии энергии, и каждый собственник арендует площади, должен предварительно доказать установленный коэффициент теплопроводимости, тзв. Р-коэффициент ( $R$ -value), а продавцы недвижимости обязаны в документах на продаваемые объекты обязательно внести их действительный Р-коэффициент (коэффициент сопротивления прохождению тепла). Показателен факт, что с ростом Р-коэффициента повышается продажная стоимость объекта на рынке.

В Российской Федерации нельзя получить разрешение на строительство новых объектов, если проектом не предусмотрен соответствующий Р-коэффициент. Что касается старых объектов, то с учетом нынешней экономической способности населения, принято постановление в соответствии с которым каждый инвестор, желающий надстроить или пристроить имеющийся объект, обязан предварительно утеплить его фасад.

## **ЛИТЕРАТУРА**

*Академик Др. Bikbay M.Y.: Выступление на Второй мировой конференции о кровельных конструкциях и изоляциях для строительных объектов и инженерных коммуникаций, Москва, 2002.*

*Доцент Др. Евтич Д, Др. Тех.Инж. Девич М, Ассистент Mr. Закич Д: «Свойства и применение Симпролита – патентованного полистиролбетона», Симпозиум ЮДИМК-а о исследованиях и применении современных достижений в Сербском строительстве в сфере материалов и конструкций, Сборник трудов, 73 до 79 стр.*

*Проф. Др. Муравьев М, Доцент Др. Евтич Д: «Строительные материалы 2», Строительный факультет, Белград, 1999 г.*

*Предприятие по инженерингу, консалтингу и обороту СИМПРО Белград, [www.simprolit.com](http://www.simprolit.com) [www.simprolit.ru](http://www.simprolit.ru) Каталоги.*

*Институт по материалам и конструкциям: «Протокол испытаний качества СИМПРОЛИТ изоляционных панелей, ИМК, Строительный факультет, Белград, 2001.*

*Институт по материалам и конструкциям. Протокол испытаний качества блоков для возведения наружных стен СИМПРОЛИТ СБ30 и СИМПРОЛИТ СБ25 и блоков для стен-перегородок СИМПРОЛИТ СПБ50 и СИМПРОЛИТ СПБ60», ИМК, Строительный факультет, 2001.*