



ИнфоМайн 

исследовательская группа

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности

Обзор рынка гипсокартонных и гипсоволокнистых листов (ГКЛ и ГВЛ) в России

Демонстрационная версия

*Москва
декабрь, 2010*

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	9
Введение	11
1. Технология производства гипсокартона и гипсоволокна и используемое оборудование	18
1.1. Технология и организация производства ГКЛ.....	18
1.2. Технология производства ГВЛ	21
1.3. Используемое в промышленности оборудование	22
2. Характеристика и направления поставок сырья для производства ГКЛ и ГВЛ.....	23
2.1. Краткая характеристика рынка гипса, требования к гипсовому сырью для производства ГКЛ и ГВЛ	23
2.2. Направления и объемы поставок гипсового сырья предприятиям-производителям ГКЛ и ГВЛ.....	28
2.3. Краткая характеристика российского рынка облицовочного картона, предъявляемые требования к данному сырью	29
3. Производство ГКЛ и ГВЛ в России.....	31
3.1. Качество выпускаемой продукции.....	31
3.1.1. Требования, предъявляемые к качеству гипсокартона.....	31
3.1.2. Требования, предъявляемые к качеству гипсоволокна	34
3.2. Объемы и структура производства ГКЛ и ГВЛ в 1998-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г.....	36
3.3. Текущее состояние основных предприятий-производителей гипсокартона и гипсоволокна	42
3.3.1. Предприятия группы Knauf (Германия).....	42
ООО "КНАУФ Гипс-Красногорск" (Московская обл.)	43
ООО "КНАУФ Гипс-Кунгур" (Пермский край).....	46
ООО "КНАУФ Гипс-Кубань" (Краснодарский край).....	48
ООО "КНАУФ Гипс-Новомосковск" (Тульская обл.)	50
ООО "КНАУФ Гипс-Колпино" (Ленинградская обл.).....	53
ООО "КНАУФ Гипс-Дзержинск" (Нижегородская обл.)	55
ООО "КНАУФ Гипс-Челябинск" (Челябинская обл.)	56
3.3.2. Предприятия не входящие в структуру группы Knauf	58
ООО "Корпорация "ВОЛМА"	58
ОАО "Гипсополимер" (Пермский край).....	60
ОАО "Свердловский завод гипсовых изделий" (г. Екатеринбург).....	62
ООО "Аракчинский гипс" (Респ. Татарстан).....	64
ООО ПСК "Голден Групп" (Самарская обл.)	64
Проекты по созданию гипсовых производств	66

4. Внешнеторговые операции РФ с ГКЛ и ГВЛ в 1999-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г.	68
4.1. Объемы внешнеторговых поставок ГКЛ и ГВЛ	68
4.2. Тенденции и особенности внешнеторговых поставок ГКЛ и ГВЛ	70
5. Ценовой анализ	75
5.1. Обзор внутренних цен на ГКЛ и ГВЛ в 2000-2009 гг. и за 10 мес. 2010 г. .	75
5.2. Обзор экспортно-импортных цен на ГКЛ и ГВЛ в 1999-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г.	80
6. Потребление гипсокартона и гипсоволокна в России	82
6.1. Балансы производства-потребления гипсокартона и гипсоволокна в 2000-2009 гг.	82
6.2. Сезонность потребления ГКЛ	85
6.3 Структура потребления ГКЛ	87
6.3.1. Региональная структура потребления	87
6.3.2. Области применения ГКЛ и ГВЛ.....	89
6.4. Ситуационный анализ и перспективы развития строительной отрасли в России	91
6.4.1. Нежилое строительство в России	94
6.4.2. Жилищное строительство в России	96
7. Анализ смежных рынков	102
7.1. Российский рынок профилей для ГКЛ	102
7.2. Российский рынок стекломагнезиальных листов (СМЛ)	104
8. Прогноз развития рынка ГКЛ и ГВЛ в России на период до 2015 г. ..	106
Приложение. Адресная книга российских предприятий-производителей гипсокартона и гипсоволокна	109

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1: Виды ГКЛ (ГОСТ 6266-97), их особенности и области применения
- Таблица 2: Сравнительные технические характеристики некоторых строительных отделочных материалов
- Таблица 3: Сравнительные эксплуатационные характеристики некоторых строительных отделочных материалов
- Таблица 4: Расход сырья на производство 1 м² гипсокартона
- Таблица 5: Основные разрабатываемые месторождения гипса и ангидрита в России
- Таблица 6: Технические характеристики гипсового порошка для производства ГКЛ и ГВЛ
- Таблица 7: Объемы и направления поставок гипсового камня предприятиям-производителям ГКЛ и ГВЛ в 2006-2009 гг., тыс. т
- Таблица 8: Технические характеристики облицовочного картона для производства ГКЛ согласно ГОСТ 8740-85
- Таблица 9: Типы продольных кромок гипсокартонных листов в зависимости от их применения
- Таблица 10: Группы ГКЛ по величине предельных отклонений от номинальных размеров по ГОСТ 6266-97
- Таблица 11: Разрушающая нагрузка при испытании ГКЛ на прочность при изгибе по ГОСТ 6266-97
- Таблица 12: Предельные отклонения в размерах для ГВЛ по ГОСТ Р 51829-2001
- Таблица 13: Объемы производства ГКЛ в 2000-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г. по предприятиям, млн м², тыс. т
- Таблица 14: Объемы производства ГВЛ российскими предприятиями в 1998-2009 гг., млн м², тыс. т
- Таблица 15: Региональная структура ж/д поставок ГКЛ производства ООО "КНАУФ Гипс-Кунгур" в 2006-2009 гг., тыс. т, %
- Таблица 16: Региональная структура ж/д поставок ГКЛ производства ООО "КНАУФ Гипс-Кунгур" в 2006-2009 гг., тыс. т, %
- Таблица 17: Региональная структура ж/д поставок ГКЛ производства ООО "КНАУФ Гипс-Новомосковск" в 2006-2009 гг., тыс. т, %
- Таблица 18: Прайс-лист на ГКЛ ООО "ВОЛМА-Волгоград"
- Таблица 19: Прайс-лист на ГКЛ GIFAS, выпускаемый ОАО "СЗГИ" согласно ТУ 5742-005-05308607-2007
- Таблица 20: Прайс-лист на ГКЛ производства ООО ПСК "Голден Групп"
- Таблица 21: Объемы внешнеторговых операций России с ГКЛ и ГВЛ в 1999-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., тыс. т, тыс. \$
- Таблица 22: Региональная структура российского импорта ГКЛ и ГВЛ в 1999-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., тыс. т

- Таблица 23: Крупнейшие российские предприятия-получатели импортного гипсокартона в 2006-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., тыс. т
- Таблица 24: Региональная структура российского экспорта ГКЛ и ГВЛ в 1999-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., тыс. т
- Таблица 25: Объемы и направления российского экспорта гипсокартона в 2006-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., тыс. т
- Таблица 26: Среднегодовые цены на листы гипсовые обшивочные и плиты гипсоволокнистые по федеральным округам РФ в 2004-2009 гг. без НДС, руб./м²
- Таблица 27: Средние цены на изделия из гипса, покрытые или армированные бумагой или картоном по федеральным округам РФ в янв.-окт. 2010 г. без НДС, руб./м²
- Таблица 28: Прайс-лист на гипсокартон и гипсоволокно, реализуемые ООО "Универдом" (Москва)
- Таблица 29: Прайс-лист на гипсокартон и гипсоволокно, реализуемые ЗАО "Спецстрой" (Москва)
- Таблица 30: Российские среднегодовые импортные цены на гипсокартон по брендам и странам-производителям в 2006-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., \$/т
- Таблица 31: Основные показатели рынка гипсокартона в России в 2002-2009 гг.
- Таблица 32: Основные показатели рынка гипсоволокна в России в 2004-2009 гг.
- Таблица 33: Сезонность поставок ГКЛ в 2008-2009 гг., тыс. т
- Таблица 34: Региональная структура потребления ГКЛ в 2009 г., %
- Таблица 35: Объемы и направления поставок гипсокартона крупнейшим потребителям в 2005-2009 гг., тыс. т
- Таблица 36: Выполнение работ по договорам строительного подряда в России в 2000-2009 гг. и 1 пол. 2010 г., млрд руб.
- Таблица 37: Темпы роста производства строительных материалов в России в 2000-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., % к аналогичному периоду предыдущего года
- Таблица 38: Динамика общей площади введенных нежилых зданий по федеральным округам РФ в 1999-2009 гг., млн м²
- Таблица 39: Объемы ввода жилья по федеральным округам РФ в 2002-2009 гг., млн м²

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1: Структура гипсокартонного листа
- Рисунок 2: Технологическая схема процесса производства ГКЛ
- Рисунок 3: Схема процесса формирования гипсокартонного листа
- Рисунок 4: Региональная структура распределения запасов гипса и ангидрита в России, %
- Рисунок 5: Динамика добычи гипсового камня и производства гипса в России в 2000-2009 гг. и прогноз на 2010 г., млн т
- Рисунок 6: Динамика производства облицовочного картона в России в 2000-2009 гг. и прогноз на 2010 г., тыс. т
- Рисунок 7: Типы продольных кромок гипсоволокнистых листов
- Рисунок 8: Динамика производства ГКЛ и ГВЛ в России в 1998-2009 гг. и прогноз на 2010 г., млн м²
- Рисунок 9: Динамика производства ГКЛ и ГВЛ в России в 2007-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., млн м²
- Рисунок 10: Доли крупнейших предприятий-производителей в общероссийском выпуске ГКЛ в 2009 г., %
- Рисунок 11: Региональная структура российского производства ГКЛ в 2005-2009 гг., %
- Рисунок 12: Динамика объемов поставок гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Красногорск" в 2004-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 13: Динамика добычи гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Кунгур" в 2004-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 14: Динамика добычи гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Кубань" в 2002-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 15: Динамика добычи гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Новомосковск" в 2002-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 16: Динамика поставок гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Колпино" в 2006-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 17: Динамика поставок гипсового камня, производства гипса и ГВЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Дзержинск" в 2004-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 18: Динамика поставок гипсового камня, производства гипса и ГВЛ в ООО "КНАУФ Гипс-Челябинск" в 2004-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 19: Динамика поставок гипсового камня и производства гипса и ГВЛ в ООО "ВОЛМА-Волгоград" в 2004-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 20: Динамика добычи гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ОАО "Гипсополимер" в 2002-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 21: Динамика поставок гипсового камня, производства гипса и ГКЛ в ОАО "СЗГИ" в 2005-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 22: Динамика российского экспорта-импорта гипсокартона в 1999-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 23: Динамика региональной структуры российского импорта ГКЛ в 1999-2009 гг., %

- Рисунок 24: Основные российские регионы-получатели импортного гипсокартона в 2006-2009 гг., %
- Рисунок 25: Динамика средних цен производителей на листы гипсовые обшивочные и плиты гипсоволокнистые в России в 2004-2009 гг. без НДС, руб/м²
- Рисунок 26: Динамика средних цен производителей на изделия из гипса, покрытые или армированные бумагой или картоном, в РФ в янв.-окт. 2010 г. без НДС, руб/м²
- Рисунок 27: Динамика средних российских экспортных и импортных цен на гипсокартон в 1999-2009 гг., и за 9 мес. 2010 г., \$/т
- Рисунок 28: Динамика средних российских экспортных и импортных цен на гипсоволокно в 1999-2009 гг., и за 9 мес. 2010 г., \$/т
- Рисунок 29: Динамика производства, экспорта-импорта и "кажущегося" потребления гипсокартона в России в 2002-2009 гг., тыс. т
- Рисунок 30: Усредненная сезонность поставок ГКЛ в 2008-2009 гг., %
- Рисунок 31: Динамика объема инвестиций в основной капитал в 2007-2009 гг., % по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года
- Рисунок 32: Динамика общей площади введенных нежилых зданий в России в 1999-2009 гг., млн м²
- Рисунок 33: Региональная структура ввода в эксплуатацию нежилой недвижимости в 2009 г., %
- Рисунок 34: Динамика ввода жилья в РФ в 2000-2009 гг., млн м², % к пред. году
- Рисунок 35: Региональная структура ввода жилья в эксплуатацию в РФ в 2009 г., %
- Рисунок 36: Прогноз производства гипсокартона на период до 2015 гг., млн м²

Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка гипсокартонных и гипсоволокнистых листов (ГКЛ и ГВЛ) в России и прогнозу его развития.

Отчет состоит из 8 частей, содержит 110 страниц, в том числе 36 рисунков, 39 таблиц и приложение. Данная работа является кабинетным исследованием. В качестве источников информации использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, официальной статистики железнодорожных перевозок РФ, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, а также интернет-сайтов предприятий-производителей, результаты телефонных интервью с представителями предприятий.

В первой главе отчета описаны технологии получения ГКЛ и ГВЛ, а также используемое в промышленности сырье и оборудование.

Вторая глава посвящена краткой характеристике рынков основного сырья для производства ГКЛ и ГВЛ. Приведены данные о количестве месторождений и запасах гипса в России. Оценена региональная структура размещения запасов гипса. Представлена краткая характеристика российского рынка облицовочного картона. Кроме того, в главе приведены требования к качеству основного сырья для производства гипсокартона и гипсоволокна.

В третьей главе отчета анализируются данные о производстве рассматриваемой продукции в России в 1998-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г. Представлены требования существующей нормативно-технической документации к качеству ГКЛ и ГВЛ, а также данные об объемах и структуре производства. Описано текущее состояние крупнейших предприятий-производителей. Приведены данные о сроках присутствия предприятий на рынке, объемах и ассортименте выпускаемой продукции, объемах и направлениях поставок сырья и отгрузки товарной продукции, реализуемых инвестиционных проектах.

Четвертая глава посвящена анализу внешнеторговых операций с ГКЛ и ГВЛ России в 1999-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г. В этом разделе приведены данные об объемах экспорта и импорта рассматриваемых продуктов в натуральном и денежном выражении, оценена региональная структура поставок, приведены данные об объемах и направлениях поставок ведущих экспортеров и импортеров.

В пятой главе представлен ценовой анализ рынка ГКЛ и ГВЛ. В этом разделе приводятся данные о средних ценах производителей на гипсокартон и гипсоволокно в России в 2000-2009 гг. и за 9 мес. 2010 г., а также текущие цены на рассматриваемые гипсовые изделия некоторых российских производителей. Представлена динамика экспортно-импортных цен.

Шестая глава отчета посвящена анализу внутреннего потребления ГКЛ и ГВЛ в России. В разделе приводятся балансы производства-потребления, оценено влияние фактора сезонности, проанализированы данные об

отраслевой и региональной структуре потребления исследуемой продукции, объемах и направлениях поставок гипсокартона и гипсоволокна крупнейшим потребителям за последние 4 года. Также в этой главе описано текущее состояние и перспективы развития российской строительной отрасли.

Седьмая глава представляет собой анализ смежных рынков, в частности приведены краткие характеристики российского рынка металлических профилей для гипсокартона, а также рынка стекломагниевых листов, являющихся товаром-заменителем ГКЛ и ГВЛ.

В заключительной, восьмой, главе приводится прогноз развития рынка гипсокартона и гипсоволокна на период до 2015 г.

В приложении представлены контактные данные основных предприятий, выпускающих гипсокартон и гипсоволокно.

Введение

В связи с взрывным ростом строительного рынка в России в 2000-2007 гг. и соответствующим активным увеличением востребованности ремонтных и отделочных работ уделялось большое внимание совершенствованию различных технологий внутренней и внешней отделки помещений. Различают два основных типа технологий отделки: "мокрые" технологии, которым соответствует традиционный процесс штукатурки, и "сухие", согласно которым отделка помещений осуществляется листами (щитами), созданными из материалов на основе гипса. Наиболее распространенным типом отделочных листов является **гипсокартон** (ГКЛ).

Гипс – природный камень образовавшийся в результате испарения древнего океана 110-200 млн лет назад. Химическая формула природного минерала – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Цвет породы – белый, желтоватый, светло-серый в зависимости от наличия или отсутствия в породе различных примесей. Плотность минерала составляет 2,3 г/см³.

Гипс имеет уникальное свойство: при нагревании химически связанная вода выделяется из кристаллической решетки, образуя полуводный гипс, который может быть легко превращен в порошок. И наоборот, при добавлении воды минерал связывает ее в своей кристаллической решетке, возвращая гипсу изначальную прочность. Древние египтяне открыли это уникальное свойство гипса в 3700 г. до нашей эры и использовали его для отделки стен, которые затем покрывали росписями. Позднее греки дали минералу название *гипрос*, означающее "кипящий камень". Белый цвет гипса, способность его твердеть при соединении с водой, возможность придания твердеющему составу любой формы использовали древние строители и ваятели, а экологичность материала в сочетании с уникальными свойствами обеспечила его широкое применение в медицине.

Далее греческая цивилизация поделилась искусством гипсового строительства с римлянами, а те, в свою очередь, перенесли знание о гипсе в Европу и в XV в. минерал, известный под названием *алебастр*, начал широко применяться в качестве штукатурки для внутренней отделки помещений, украшений интерьеров в виде лепнины на потолках и стенах. Гипс добывали в районе Монмартра под Парижем, что и дало ему новое имя "парижская штукатурка".

Следующая фаза в истории применения гипса наступила в конце XIX в. в Америке. Владелец бумажной фабрики Августин Сакетт в поиске новых рынков применения бумаги создал "строительную доску" толщиной 5 мм, состоящую из десяти слоев бумаги. Для склеивания бумаги он применял гипс. Эта "доска" и была первым вариантом гипсокартона. Сакетт сконструировал машину для производства таких "досок" и в 1884 г. получил патент на нее.

Преимуществами нового строительного материала были очевидны. Это удобство и легкость в применении, огнестойкость и, главное, благодаря

использованию гипсокартона можно было получить абсолютно ровные стены, которые не нуждались в штукатурке, не трескались и не сыпались.

Однако история развития гипсокартона на этом не остановилась и в 1908-1910 гг. произошел очередной "гипсокартоновый бум". Связан он был с двумя именами: Стефан Келли и Кларенс Устман. Келли предложил использовать не пятислойный вариант Сакетта, а упрощенный: два слоя картона с гипсом посередине. Устман, будучи инженером Американской гипсовой компании, предложил вариант закрытого края листа. Так был создан гипсокартон, который известен всем и до сегодняшних дней.

Первая европейская гипсокартонная фабрика была построена в Англии в 1917 г., тогда же была основана компания British Plaster Boards (BPB) – производитель различных строительных материалов. Из Англии технология производства ГКЛ перешла в Швецию и Скандинавию. В 1957 г. в Швеции был построен завод по выпуску гипсокартона и основана компания Gyproc. В период 1958-1959 гг. в Германии компания братьев Кнауф Gebr. Knauf Westdeutsche Gipswerke начала выпуск гипсокартона современного образца.

Первоначально ГКЛ Кнауф применялись в качестве заменителей фанеры, досок, ДСП при ремонтах и строительстве небольших домов. Но постепенно область применения гипсокартона расширялась и материал стали использовать при строительстве не только жилых, но и производственных помещений. Для увеличения прочности в листы гипсокартона начали добавлять специальные присадки.

На сегодняшний день компания Кнауф представляет собой международную сеть из 200 заводов, работающих по всему миру. Несмотря на столь разветвленную структуру, Кнауф по-прежнему является семейной предприятием и принадлежит семьям её основателей – Альфонса и Карла Кнауфов.

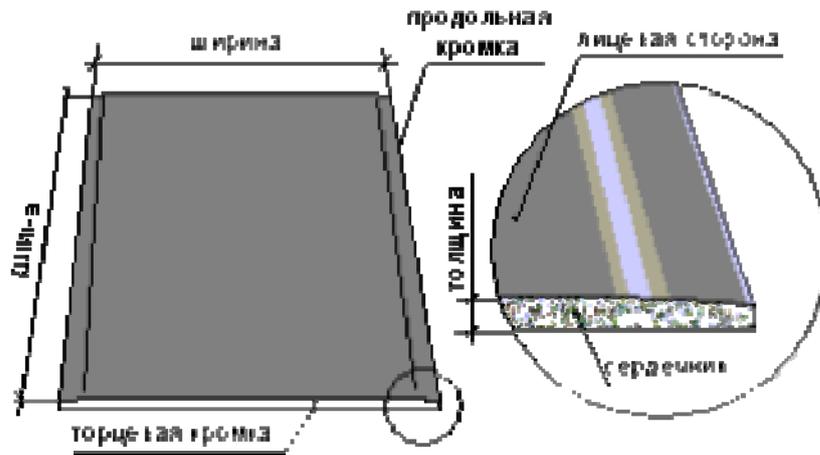
Расширение знаний в области гипсокартонных технологий в 50-х гг. позволило лучше планировать пространство помещений. Появление новых шурупов для гипсокартона и металлических профилей сделало возможным отказаться от деревянных каркасов. В результате гипсокартонные конструкции стали практически негорючими. Дальнейшее расширение сферы применения гипсокартона привело к созданию новых типов ГКЛ: ветрозащитные, сверхпрочные и огнестойкие листы, листы для пола, влажных помещений.

В настоящее время гипсокартон представляет собой композитный материал в виде листов, длиной 2,5-4,8 м, шириной 1,2-1,3 м и толщиной 8-24 мм. Основу такого листа составляет гипсовый сердечник, а наружные плоскости облицованы картоном (строительной бумагой) (рисунок 1).

Для достижения необходимых показателей гипсового сердечника, характеризующих его прочность, плотность и т.д., в него добавляют специальные компоненты, улучшающие его эксплуатационные свойства. Другим важнейшим компонентом гипсокартона является облицовочный картон, сцепление которого с сердечником обеспечивается за счет применения

клеящих добавок. Картон играет роль армирующей оболочки, и наряду с этим является прекрасной основой для нанесения любого отделочного материала (штукатурка, обои, краска, керамическая плитка и др.).

Рисунок 1: Структура гипсокартонного листа



Источник: обзор специальной литературы

Гипсокартон (англ. – drywall, другие названия – КНАУФ-лист, сухая гипсовая штукатурка) используется в качестве отделочного материала, а также при создании межкомнатных перегородок. Также гипсокартон применяется для обшивки строительных конструкций, создания подвесных потолков, декоративных элементов. **По назначению** гипсокартонные листы классифицируют на следующие виды:

- облицовочные для стен;
- для облицовки потолков;
- для быстрого монтажа сухих полов;
- для устройства перегородок;
- ГКЛ для строительства мансард.

По своим **физическим и гигиеническим свойствам** материал идеально подходит для жилых помещений. Можно выделить целый ряд потребительских характеристик гипсокартона, способствующих все более широкому его распространению:

- экологически чист, без запаха, не содержит токсических компонентов, не выделяет аллергенов, имеет кислотность, аналогичную кислотности человеческой кожи и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду;

- энергосберегающий материал: при креплении гипсокартонных листов на стены оставляют зазор в 2-2,5 см, что дает возможность не только заполнить его тепло- и звукоизоляционными материалами, но и спрятать различные коммуникации – электрические, сантехнические др.;

- негорюч и огнестоек: горючим материалом является только картон, но так как между ним и гипсом нет воздушной прослойки, при возгорании он только обугливается. К тому же внутренний слой гипса содержит большое

количество кристаллизационной воды (по разным сведениям до 18%, что составляет около 2-х л на 1 м² поверхности при толщине листа 12,5 мм). Это позволяет ему достаточно долго сопротивляться огню. Гипсокартон относится к группе горючести Г1 по ГОСТ 30244 и группе трудногорючих материалов по СТС ЭВ 2437, группа воспламеняемости – В2, группа дымообразующей способности – Д1, группа токсичности – Т1.

- материал "дышит", то есть поглощает влагу при ее избытке в воздухе и отдает ее, если воздух слишком сухой, таким образом регулируя микроклимат помещений;

- гипсокартонные системы имеют небольшой вес, поэтому нагрузка на перекрытия меньше, чем в случае с традиционными перегородками из кирпича и бетона (в 7-9 раз). Каркас дома и фундамент можно делать облегченным, что значительно удешевляет строительство;

- ГКЛ можно придавать любую форму, т.к. панели становятся пластичными во влажном состоянии, а в сухом приобретают высокое сопротивление на изгиб. Благодаря этому выполнимы любые архитектурные решения интерьера: купольные покрытия, колонны, арки, криволинейные поверхности и т.д. Листы не только гнутся, но и режутся сапожным ножом, а также хорошо пилятся.

- простота монтажа и демонтажа конструкций. Листы либо приклеивают к поверхностям гипсовыми мастиками, либо крепят на обрешётку (деревянный или металлический оцинкованный каркас) шурупами через каждые 15-20 см. Таким образом отделочные работы с применением ГКЛ дают значительную экономию времени и денег, при монтаже таких перегородок трудозатраты в три раза меньше при более высоком качестве по сравнению с перегородками из других материалов (кирпич, дерево).

Основным недостатком гипсокартона является подверженность разрушению от воздействия влаги. Однако стремясь нейтрализовать этот недостаток, производители ГКЛ предлагают потребителям специальные усовершенствованные виды данной продукции (таблица 1).

Обычные (стандартные) ГКЛ используют, как правило, для устройства подвесных потолков, установки межкомнатных перегородок, внутренней отделки стен и т.д.

Влагостойкие ГКЛВ имеют пониженное водопоглощение (менее 10%) и обладают повышенным сопротивлением проникновению влаги. Они незаменимы при отделке помещений с высокой влажностью (санузлов и кухонь).

В огнестойкие ГКЛО при изготовлении добавляют стеклянное волокно. Оно армирует гипсовый сердечник и замедляет процесс разрушения листа при огневом воздействии. При этом панели могут выдержать около 20 минут прямого огневого воздействия и применяются при отделке воздуховодов или коммуникационных шахт, а также чердаков и подвальных помещений.

Таблица 1: Виды ГКЛ (ГОСТ 6266-97), их особенности и области применения

Обозначение	Вид	Краткая характеристика	Область применения
ГКЛ	обычные		в зданиях и помещениях с сухим и нормальным влажностными режимами по СНиП II-3-79*
ГКЛО	с повышенной сопротивляемостью открытому пламени	со специальными армирующими добавками в материал сердечника	
ГКЛВ	влагостойкие	со специальным импрегнированным картоном, а также гидрофобными и антигрибковыми добавками в материал сердечника	применяются как и обычные, а также в зданиях и помещениях с влажным и мокрым влажностными режимами по СНиП II-3-79* с вытяжной вентиляцией и при защите лицевой поверхности гидроизоляцией, водостойкими грунтовками, красками, керамической плиткой, ПВХ
ГКЛВО	влагостойкие с повышенной сопротивляемостью открытому пламени	отличаются от обычных комбинацией свойств ГКЛО и ГКЛВ	

Источник: обзор специальной литературы

Водостойкие и огнестойкие ГКЛВО используются при отделке помещений с высокой влажностью и высокими требованиями к пожарной безопасности.

Кроме того, промышленность выпускает специальные гипсокартонные плиты, предназначенные для использования в помещениях с особыми условиями эксплуатации. Так *гибкие* гипсовые плиты используют для обшивки каркасов криволинейных конструкций. Такие листы армированы стекловолокном и не требуют предварительного размачивания, формования по шаблону и сушки панели перед изгибом. *Пазогребневые* плиты применяют в сейсмически опасных районах, для жилых, гражданских и промышленных зданий всех степеней огнестойкости. В них гипс подвергнут обжигу, благодаря чему их прочность настолько возрастает, что их можно использовать в качестве межкомнатных перегородок, в то же время плиты имеют малый вес. Перегородки бывают одно-, двух- и трехслойными. В их полостях можно прокладывать электрические и телефонные кабели, системы пылеудаления, отопительные и водопроводные коммуникации.

В связи с наличием у гипсокартона как строительного и отделочного материала недостатков, производителями разрабатываются и предлагаются на рынок новые материалы, сходные с гипсокартоном и превосходящие его по отдельным параметрам. Одна из разновидностей ГКЛ – **гипсоволокнистые листы (ГВЛ)**. При их изготовлении не используется картон. В таких плитах гипс армирован распушенной макулатурой. Кроме того, используются различные добавки, которые придают им еще более высокую твердость. Такие пластины практически не подвержены воздействию открытого пламени. Обладая повышенной твердостью и плотностью, ГВЛ по отношению к ГКЛ является более жестким в обработке, менее прочным на изгиб и менее приспособленным материалом для пластики во внутренней отделке помещений. ГВЛ рекомендуется использовать при устройстве сборного

основания пола и для облицовки деревянных конструкций в целях повышения их огнестойкости.

В настоящее время все большую популярность приобретает аналог гипсоволокнистого листа – **стекломагниевый лист (СМЛ)**. Этот материал в качестве армирующего слоя включает стекловолокно. Стекломагниевый лист еще более прочен, чем гипсоволокнистый лист, превышая параметры его прочности более чем в три раза. СМЛ практически не подвержены горению и обладают повышенной водостойкостью, что позволяет использовать их в помещениях с высокой влажностью (до 80%). Важными достоинствами СМЛ являются также его высокие теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства.

Современной альтернативой гипсокартонному и гипсоволокнистому листу является **гипсостружечная плита**. Гипсостружечные плиты состоят на 85% из гипса и на 15% – из заполнителя, в качестве которого выступает древесная стружка (береза, сосна). По сфере своего применения гипсостружечные плиты являются аналогом гипсокартона, а по цене они сопоставимы с гипсоволокнистыми листами, однако их потребительские качества превосходят имеющиеся аналоги.

Еще одной инновационной разработкой на рынке аналогов гипсокартона выступает **аквапанель**, состоящая из армированного с обеих сторон стеклотканной сеткой сердечника на цементной основе с легким минеральным заполнителем из керамзита. Аквапанель обладает высокой водостойкостью и может использоваться как для внутренней, так и для наружной отделки помещений, представляя собой универсальный листовой отделочный материал.

Сравнительные технические и эксплуатационные характеристики некоторых распространенных отделочных материалов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2: Сравнительные технические характеристики некоторых строительных отделочных материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	Кэф. звукоизоляции, Дб	Разбухание от влаги, %	Прочность на изгиб в сухом состоянии, мПа	Прочность на изгиб во влажном состоянии, мПа	Кэф. теплопроводности, Вт/мК
Ориентировано-стружечная плита (ОСП)	640	18	12	28	13	0,33
Древесно-волоконистая плита (ДВП)	800-1000	20	18	38	4	0,4
Древесно-стружечная плита (ДСП)	735	19	22	17	3	0,37
ГКЛ	650	35	до 30	2	0,1	1,45
ГВЛ	720	37	до 30	5	0,3	1,4
СМЛ	9000-10000	44	0,34	16	22	0,14

Источник: обзор специальной литературы

Таблица 3: Сравнительные эксплуатационные характеристики некоторых строительных отделочных материалов

Свойства	Деревянные панели	Гипсокартонные листы	Стекло-магниево-панели
Огнеупорность	Огнеопасны	Негорючие. Если структура не порошковая, то являются огнеупорными	Негорючие, структура стабильна, огнеупорны
Влагостойкость	От воды теряют форму, гниют и расслаиваются. Напитываются влагой из воздуха, вследствие чего отстает краска и др. покрытия	При попадании влаги с воздухом между бумагой и гипсом, теряют структуру, становятся рыхлым, отстает краска и др. покрытия	После пребывания в воде 100 дней внешний вид не изменяется, на воздухе не отсыревают
Долговечность	Снаружи помещения легко стареют, короткий срок использования	Снаружи помещения легко стареют, короткий срок использования	Не стареют ни внутри помещений, ни снаружи. Срок использования до 15 лет
Возможность использования обойного ножа	Нельзя	Можно резать только по прямой	Можно вырезать любые формы
Возможность использования пневмопистолета	Можно использовать пневмопистолет	Нельзя использовать пневмопистолет и гвозди. Только шурупы и саморезы	Можно использовать пневмопистолет, электродрель
Покраска на чистую	Можно сразу красить масляной краской		
Непосредственное наклеивание	Клеить только после нанесения лака	Клеить на бумажный слой без обработки	Клеить без обработки
Возможность непосредственного наложения керамической плитки	Невозможно	Невозможно	Возможно
Пылевыведение, экологичность	Не являются источником пыли	При разрушении бумажного слоя загрязняют воздух пылью	Не являются источником пыли
Противодействие насекомым	Являются продуктом питания и местом обитания насекомых	Бумажные слои поддаются воздействию насекомых	Не поддаются воздействию насекомых

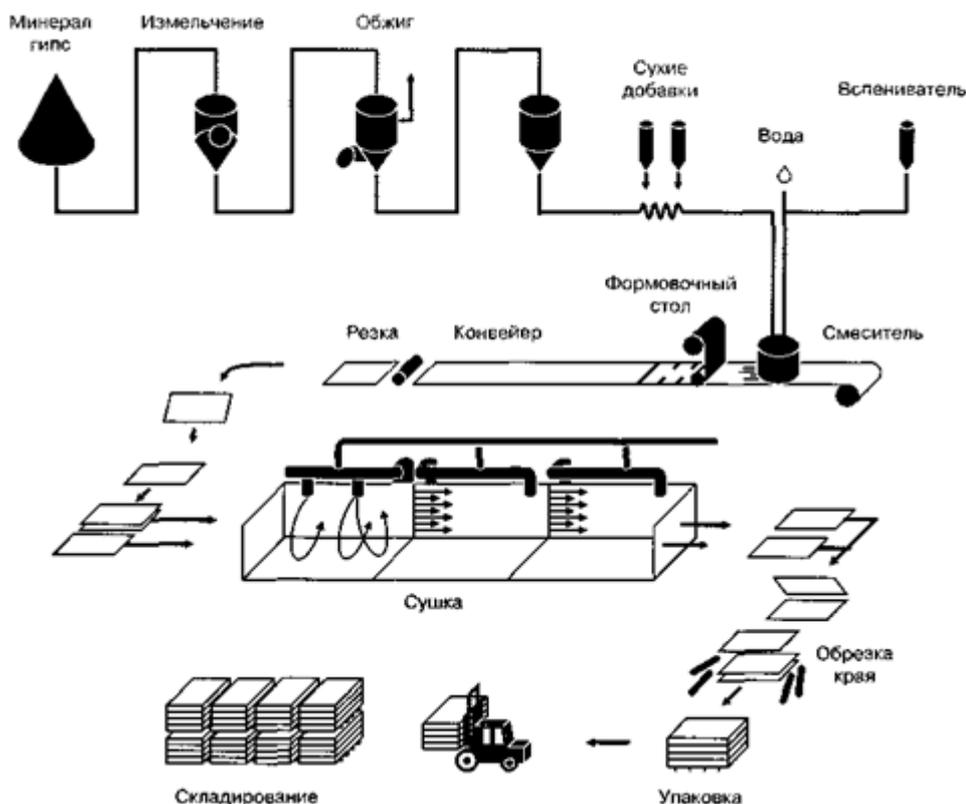
Источник: обзор специальной литературы

1. Технология производства гипсокартона и гипсоволокна и используемое оборудование

1.1. Технология и организация производства ГКЛ

Схема технологического процесса производства гипсокартонных листов представлена на рисунке 2.

Рисунок 2: Технологическая схема процесса производства ГКЛ



Источник: обзор специальной литературы

В общих чертах производство гипсокартона выглядит следующим образом: на первом этапе гипсовый камень перемалывается, подвергается обжигу и приобретает необходимые свойства. Подготовленный гипс (гипсовый порошок марок Г-4 или Г-5 или гипс со стекловолокном или базальтовым волокном для ГКЛЮ) и водная составляющая ГКЛ (вода+крахмал+стабилизаторы, пластификаторы), подготовленная на станции водоподготовки (туда же можно подавать и растворенную целлюлозу для производства ГВЛ) разделяются на необходимые пропорции и в непрерывном режиме подаются в гипсосмеситель, где превращаются в однородную кашеобразную смесь.

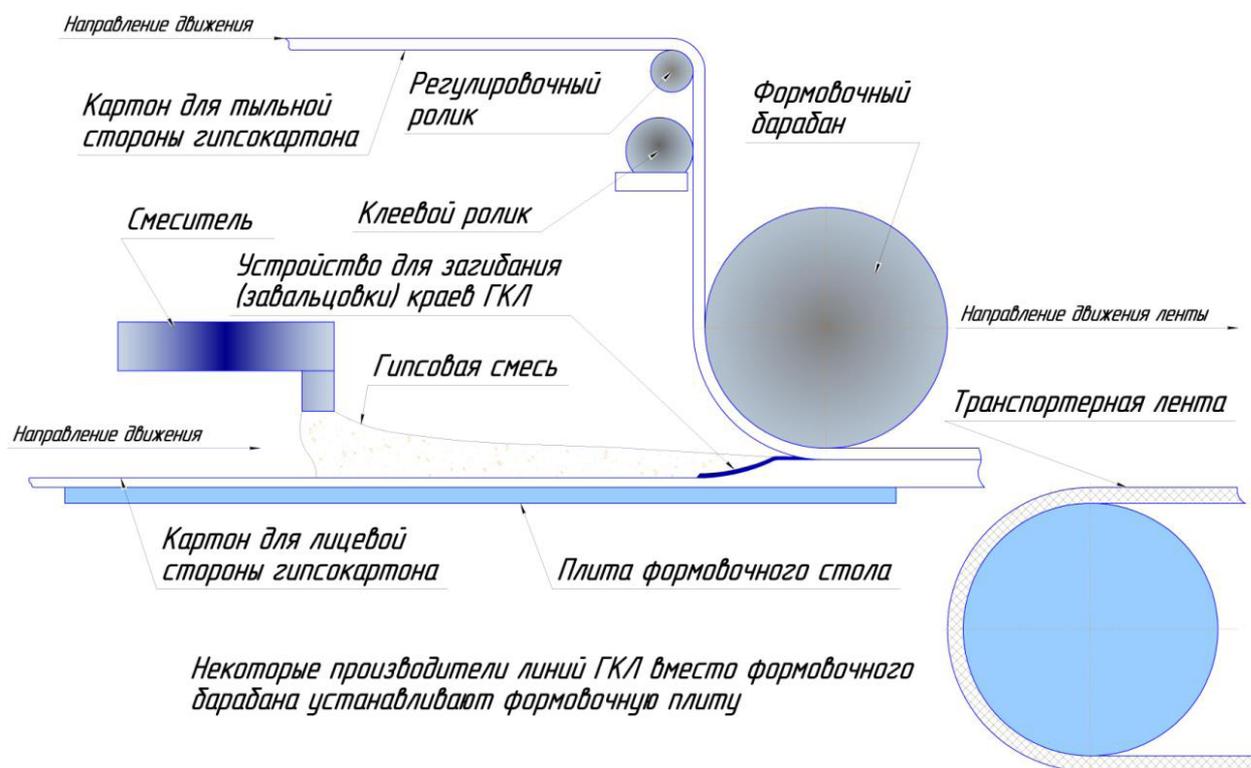
Одним из важных компонентов является пена, которая дает на изломе структуру гипсового сердечника, снижает вес листа и выполняет прочие функции. Пена образуется в пеногенераторе и также подается в смеситель.

Регулировка соотношений компонентов производится практически вручную (при помощи вентиляей, частотных (электронных) вариаторов числа оборотов двигателей и т.п.) – до получения массы гипсосердечника необходимой консистенции.

На втором этапе гипсовое тесто из смесителя под давлением воздуха равномерно подается на формовочный стол длиной около 400 м, где непрерывно движется бумажное полотно. Рулоны облицовочного картона установлены на опорах, откуда полотна картона подаются на формовочный стол через систему направляющих и регулировочных роликов.

Смесь, подаваемая на бумажное полотно, подвергается воздействию вибрации, на нее наклеивается верхний слой бумаги и "запечатывается" им (рисунок 3).

Рисунок 3: Схема процесса формирования гипсокартонного листа



Источник: обзор специальной литературы

Таким образом на конвейере формируется сплошная панель гипсокартона с сечением заданной формы (требуемой толщины и типа боковых кромок), шириной 1200 мм, состоящей из двух слоев специального картона с прослойкой из гипсового теста с армирующими добавками, при этом боковые кромки полосы завальцовываются краями картона.

Полотно равномерно продвигается по транспортеру и через некоторое время, после "схватывания" гипса, предварительно нарезается гильотиной на листы определенного размера. Фотоэлемент, установленный после гильотины на определенном расстоянии, срабатывает, когда к нему подходит полотно гипсокартона, отдает команду автоматике на резку полотна на листы "с запасом". Толщина листа проверяется.

После гильотины ГКЛ проходят по конвейеру с ускоренным ходом, попадают на поперечный транспортер, откуда попарно входят в агрегат сушки, где при строго определенной и контролируемой температуре из них удаляется избыток влаги.

Агрегат сушки является одним из самых сложных и дорогостоящих составляющих линий ГКЛ, который состоит из двух элементов: печи и сушильной камеры (термотоннеля). Печь может быть с горелкой на природном газе, с мазутной горелкой или на твердом топливе (каменном угле). Сушильная камера исполняется в двух вариантах (по теплоносителю): сушка горячим воздухом или масляная сушка. Исполнение сушильной камеры по облицовке может быть следующее: облицовка кирпичем или металлическими термопанелями (сэндвич). Также сушильные камеры могут отличаться по количеству ярусов (этажей) для гипсокартона – 4 и 6. Если в сушильной камере 4 этажа, она длинее 6-ти этажной примерно на 16 м и ниже примерно на 700 мм.

После выхода из сушильной камеры листы постепенно охлаждаются и обрезаются в нужный размер двумя дисковыми фрезами, Маркируются, укладываются на поддон (штабелируются) и упаковываются.

После изготовления, гипсокартонные листы должны "вылеживаться" до погрузки на транспортные средства от 3-х до 7-ми дней, в зависимости от степени их остаточной влажности и от влажности в производственном помещении. Затем ГКЛ поступают на склад готовой продукции и потребителям.

Если принять всю массу ГКЛ за 100%, то двухводный гипс составляет в этой массе 94%, картон – 5%, 1% массы образован за счет влаги, крахмала и органического поверхностно-активного вещества. Расход сырья на производство 1 м² гипсокартона приведен в таблице 4.

Таблица 4: Расход сырья на производство 1 м² гипсокартона

Сырьевой компонент	Норма расхода на 1 м ² продукции
Гипсовый порошок (полугидрат сульфат кальция – CaSO ₄ ½H ₂ O)	6,8 кг
Картон облицовочный	0,48 кг
Модифицированный крахмал	0,035 кг
Средство вспенивания	0,008 кг
Средство-регулятор процесса отведения	0,024 кг
Клей ПВА	0,005 кг
Макулатура (целлюлоза)	0,014 кг
Минвата(вместо макулатуры добавляется для огнестойкого ГКЛ)	0,025 кг
Вода (без глинистых и маслянистых примесей)	4,8 кг
<i>Энергоносители, топливо (один из вариантов)</i>	
Электричество	0,3 кВт
Уголь	~ 6т/сутки
Природный газ среднего давления (0,12-0,16МПа)	~ 0,42 м ³

Источник: обзор специальной литературы