

65.305.2
ГП
СА-394673

А. В. ГАЛЬЯНОВ
В. Л. ЯКОВЛЕВ

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ



 «Инфра-Инженерия»

А. В. ГАЛЬЯНОВ, В. Л. ЯКОВЛЕВ

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ

Монография

СЯ - 394643

Москва Вологда ✓
«Инфра-Инженерия»
Государственное бюджетное
учреждение культуры
«Оренбургская областная универсальная
научная библиотека им. Н.К. Крупской»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА О РАЗВИТИИ ГОРНОГО ИСКУССТВА.....	14

Часть I. ЖЕЛЕЗНАЯ РУДА

ГЛАВА 1. СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПЛАНЕТЫ.....	36
1.1. Некоторые общие сведения.....	36
1.2. Распределение запасов по континентам	39
1.3. Мировое производство товарной железной руды. Мировые цены	55
1.4. Металлургические комплексы.....	59
1.5. Прогнозирование тенденций производства товарной железной руды.....	61
1.5.1. Метод «от достигнутого»	62
1.5.2. Метод «тенденция последнего года»	63
1.5.3. Геометрические методы прогнозирования	65
1.5.4. Прогнозирование потребности с учетом демографических тенденций	69
1.5.5. Прогнозирование потребности и производства товарной железной руды с учетом производственных мощностей металлургического комплекса и потребляющих производств.....	72
Выводы	77
ГЛАВА 2. ЖЕЛЕЗОРУДНАЯ БАЗА РОССИИ И СНГ	79
2.1. Экспертная оценка минерально-сырьевого потенциала недр России	79
2.2. Анализ Государственного баланса запасов России	92
2.3. Metallургические комплексы черной металлургии России.....	110
2.4. Metallургические комплексы черной металлургии стран СНГ	118
2.5. Добыча и производство товарной железной руды.....	120
2.6. Варианты прогнозных оценок развития горнодобывающего комплекса России	129
2.6.1. Северо-Западный район.....	132

2.6.2. Центральный район	142
2.6.3. Сибирь.....	151
2.7. Украина.....	157
2.8. Казахстан	167
Выводы	169
ГЛАВА 3. ЖЕЛЕЗОРУДНАЯ БАЗА УРАЛА	172
3.1. Уральский экономический регион – общие сведения.....	172
3.2. Анализ Государственного баланса запасов	173
3.3. Metallургический комплекс черной металлургии Урала	180
3.4. Горнодобывающий комплекс Урала	193
3.5. Варианты прогнозных оценок развития горнодобывающего комплекса	204
Выводы	208

Часть II. МАРГАНЦЕВЫЕ И ХРОМИТОВЫЕ РУДЫ

ГЛАВА 4. СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПЛАНЕТЫ.....	210
4.1. Общие сведения о химических элементах хрома и марганце	210
4.2. Распределение запасов по континентам	214
4.2.1. Марганцевые руды	214
4.2.2. Хромитовые руды	223
4.3. Мировое производство товарных руд. Мировые цены	234
4.3.1. Марганцевые руды.....	234
4.3.2. Хромитовые руды	237
Выводы	242

ГЛАВА 5. СЫРЬЕВАЯ БАЗА РОССИИ.....	245
5.1. Анализ Государственного баланса запасов полезных ископаемых.....	245
5.1.1. Марганцевые руды.....	245
5.1.2. Хромитовые руды	250
5.2. Добыча и производство товарной продукции	268
Выводы	273

Часть III. ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ РОССИИ

ГЛАВА 6. СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ОГНЕУПОРНОГО СЫРЬЯ.....	275
6.1. Асбест	275

6.1.1. Сырьевая база асбеста	275
6.1.2. Размещение запасов и добыча хризотил-асбеста	280
6.2. Магнезиальное сырье	291
6.2.1. Общие сведения.....	291
6.2.2. Характеристика минерально-сырьевой базы магнезиального сырья.....	295
6.2.3. Снабжение огнеупорного производства магнезиальным сырьем	320
6.2.4. Первичная переработка и обогащение магнезита	322
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	328
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	334

ПРЕДИСЛОВИЕ

Железо как химический элемент по распространенности в земной коре занимает четвертое место (4,65 %), является активным элементом и потому образует огромное число различных соединений и минеральных форм. История его освоения уходит в глубины становления человеческого общества, с тех пор железо прочно вошло в обиход и использование в поступательном развитии всех сфер производственной деятельности человека.

Железо производится при соответствующей переработке горных пород. Человечество накопило огромный объем информации о геологии, металлургии, физике, химии, потреблении и производстве железа и добычи железных руд, она систематически пополняется новыми сведениями, требующими определенного обобщения. Но всякое такое обобщение должно руководствоваться некоторой идеей, которая за сухой и молчаливой статистикой сведений, помогала бы увидеть не раскрытые прежде особенности, тенденции, закономерности.

К началу XXI в. металлический фонд общественного производства на планете составил около 7,5 млрд т, который представлен в виде машин, станков, сооружений, оборудования, транспортных средств и других предметов труда. Объем этого фонда на 47 % и примерно в равных долях был сосредоточен на территории США, России и стран СНГ.

Потребителями металла являются все отрасли производства. Однако металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие комплексы потребляют до 70 % проката, а капитальное строительство до 20 %, так что около 90 % металла потребляют такие отрасли промышленности, которые специализируются на создании средств производства. Что такое 7,5 млрд т металла? Это активный производственный фонд современной цивилизации. Уберем его из нашей жизни, и цивилизация вернется к своим истокам – в каменный век. Семь с половиной миллиардов тонн – это не просто 1 км^3 металлического железа. Это история человечества в борьбе за выживание, история овладения и подчинения окружающего земного пространства, это полеты в космос, углубление в земные недра, экологический дисбаланс, гениальная инженерия, это необузданная, неукротимая энергия человека в познании неизвестного. Металлический фонд государства относится к важнейшему показателю технико-экономического и промышленного потенциала и его экономической самостоятельности. От увеличения выпуска чугуна, стали и улучшения их качества зависит расширение

производства, выпуск станков, машин, механизмов, повышение их стойкости и долговечности, повышение эффективности общественного труда.

В 2000 г. в мире было произведено 925 млн т товарной железной руды, 547 млн т чугуна, 777 млн т стали. Временные тенденции XX в. таковы, что подталкивают нас к мысли о том, что и в XXI в. будут сохранены те предпосылки, которые способствовали бурному развитию горно-металлургического комплекса на планете. В какой степени эта достаточно наглядная предпосылка «имеет право на жизнь»? Если обратиться к данным таблицы, то приходится констатировать, что достигнутые объемы производства вплотную приблизились к существующим производственным мощностям государств – основных производителей металла. Так, запас производственных мощностей на планете по производству товарной железной руды, чугуна, стали и никеля оценивается на уровне 30–35 %, хрома 0,2 %, марганца и феррохрома около 8–13 %.

Различные экспертные оценки сводятся к мнению о том, что в результате коррозии ежегодно теряется около 1 % металла. По отношению к мировому фонду это составит примерно 75 млн т, или в пересчете на железную товарную руду 90 млн т. Одновременно ежегодно около 5 % производимого металла выбывает из активного оборота в виде амортизации, разрушений, неполного учета отходов вторсырья, что составляет 50–55 млн т в пересчете на товарную железную руду. Таким образом, 10–12 % производственных мощностей металлургических комплексов (около 140 млн т товарной железной руды) заняты только поддержанием семимиллиардного фонда металла планеты.

Мировое производство руд для металлургического комплекса

Товарная продукция	Производство в млн т по годам				Существующие производственные мощности, млн т
	1985	1990	1995	2000	
Железная руда	819	901	916	925	1250
Чугун	507	535	539	547	735
Сталь	723	763	770	777	1050
Марганцевая руда	24,2	24,7	22,8	17,2	19,5
Ферромарганец	4,1	4,6	3,9	3,9	4,2
Хромовая руда	10,4	11,9	10,5	13,3	13,6
Феррохром	3,0	3,5	4,8	4,9	5,3
Никель	0,81	0,92	0,99	1,15	1,50
Молибден	0,106	0,123	0,137	0,138	0,160

Основные страны – производители металла приурочены к сырьевой базе (Россия, Украина, США, Китай, Индия), а также к развитой металлургической инфраструктуре (Япония, Германия, Франция, Италия, Швеция).

Часть I. ЖЕЛЕЗНАЯ РУДА

Глава 1. СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПЛАНЕТЫ

1.1. Некоторые общие сведения

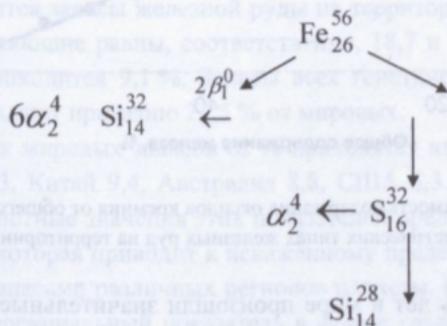
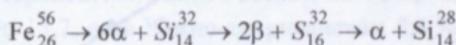
Железо (Fe) – химический элемент VIII группы периодической системы Менделеева, порядковый номер 26, атомная масса 55,847, плотность 7,85 г/см³, температура плавления 1528 °С. Железо имеет четыре стабильных изотопа: Fe⁵⁴ (5,84 %), Fe⁵⁶ (91,68 %), Fe⁵⁷ (2,17 %) и Fe⁵⁸ (0,31 %). Кларк железа в земной коре составляет 4,65 %. В кларковом ранжировании железо занимает четвертое место: кислород – 46,8 %, кремний – 27,6 %, алюминий – 8,8 %, железо – 4,65 %.

Железорудные месторождения приурочены к складчатым структурам геологических платформ: на Африканском континенте эти структуры окаймляют западное и восточное побережья; на территории Индии – от границ с Бангладеш вдоль всего восточного побережья страны; в Австралии эти структуры приурочены к континентальным границам на севере, западе и юге; в Америке – восточные районы Канады, западные побережья американских континентов; в Европе – Скандинавия; южные границы Евразийского континента. Железо входит в состав всех горных пород, его размещение подчинено определенным геологическим закономерностям. На поверхности Земли железо приурочено главным образом к породам основного состава (габбро, амфиболы, гнейсы, сланцы) и ультраосновным горным породам (пироксениты, дуниты). Кислые породы, богатые кремнеземом, содержат мало железа. Содержание железа и кремния в породах ультраосновного состава в среднем равно 9,85 и 19,0 %; в основных породах Fe = 8,56, Si = 24,0; в осадочных породах Fe = 3,33, Si = 23,8; в кислых породах Fe = 2,7, Si = 32,3; в каменных метеоритах Fe = 25, Si = 18 %. С глубиной количество железа в породах увеличивается, наибольшее его количество находится в ядре планеты. Самородное железо на планете не обнаружено, оно находится в осколках метеоритов. Объясняется это высокой химической активностью железа, которое, соединяясь с кислородом, превращается в различные оксиды и гидроксиды.

В результате сложных физических и химических процессов, происходящих как в недрах планеты, так и на ее поверхности, произошло и происходит в настоящее время перераспределение химических элементов, приводящее

к промышленным концентрациям одних и миграции других. Геохимическая наука располагает определенными константами концентрации многих элементов таблицы Менделеева – так называемыми кларками.

Главной геохимической особенностью горных пород следует считать наличие тесной зависимости между содержаниями железа и окиси кремния. Эта зависимость имеет линейный характер с коэффициентом корреляции $r = -(0,95 \pm 0,98)$, что свидетельствует о ее генетическом характере. Еще в 1976 г. нами предложена схема вероятного превращения некоторой части атомов железа в кремний по уравнению [1]:



Для железорудных месторождений характерны зависимости между общим содержанием железа и шлакообразующих окислов. Так, на Качарском ГОКе (ОАО ССГПО) эти зависимости имеют вид

$$\text{SiO}_2 = 53,5 - 0,78\text{Fe}_0,$$

$$r = -0,97;$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,05 + 0,31 \text{SiO}_2,$$

$$r = 0,90.$$

На рис. 1.1 представлена обобщенная зависимость содержания оксидов кремния от общего содержания железа в различных генетических типах железных руд на территории России. Зависимость носит принципиальный характер как для геологов науки, так и для обогатителей. В первом случае они могут подкрепить те или иные гипотезы рудообразования, во втором определяют технологические схемы и режимы обогащения.

Глава 3. ЖЕЛЕЗОРУДНАЯ БАЗА УРАЛА

3.1. Уральский экономический регион – общие сведения

Урал как понятие географическое простирается от берегов Северного ледовитого океана до отрогов Уральского горного хребта в степях Северного Казахстана вдоль полосы, расположенной между меридианами 55–70° восточной долготы, занимая пространство между 70-й и 50-й параллелями северной широты. Как структура регионального уровня Уральский экономический регион включает 8 федеральных структур, занимающих площадь 825 тыс. км² с населением около 19,6 млн человек, в том числе: пять областей (Свердловская – 195 тыс. км², 45 млн чел.; Челябинская – 88 тыс. км², 3,5 млн чел.; Курганская – 71 тыс. км², 1,1 млн чел.; Пермская – 128 тыс. км², 2,8 млн чел.; Оренбургская – 124 тыс. км², 2,1 млн чел.); две автономные республики (Башкортостан – 144 тыс. км², 3,8 млн чел.; Удмуртия – 42 тыс. км², 1,5 млн чел.); один автономный округ (Коми-Пермяцкий – 33 тыс. км², около 160 тыс. чел.). В структуре населения преобладающим является городское – более 70 %.

Уральский регион – индустриально развитая структура с большим промышленным и научно-техническим потенциалом, в котором горно-металлургический комплекс является базовым. Производство товарной железной руды здесь составляет 15 % от объемов производства в России, чугуна и стали – около 43 %, проката и стальных труб – 41 и 49 %, соответственно, кокса с влажностью 6 % – около 40 %, ферросплавов – около 73 %. За последние 10 лет рейтинг уральской черной металлургии в ряду ведущих производителей металла в мире значительно снизился. Конкурентоспособность продукции отечественной черной металлургии в первую очередь зависит от снижения расходных материалов и энергетических ресурсов на единицу товарной продукции. Однако в полном соответствии с общей закономерностью горного производства – снижение качества руды по мере понижения горных работ – на Уральских рудниках постоянно увеличивается расход руды на 1 т концентрата, это приводит к увеличению расхода энергии, воды, объемов складирования вскрышных пород и шламов обогатительного передела. Все это в совокупности приводит к значительному повышению затрат и снижению эффективности горно-обогатительного передела.

Технический и технологический уровень горно-металлургического комплекса требует модернизации, обновления, замены старого оборудования, внедрения новых технологических решений и «прорывных» технологий.

3.2. Анализ Государственного баланса запасов

Государственным балансом на территории Уральского региона учтено 74 месторождения железных руд, из которых 22 находятся в эксплуатации, 20 в резерве, остальные из-за недостаточной изученности и небольших размеров пока не намечаются к освоению.

Основные запасы, включая и прогнозные, сосредоточены в областях Свердловской (80,3 %), Челябинской (10,5 %), Курганской (6,0 %), Оренбургской (2,2 %) и в Республике Башкортостан (1,0 %). Самыми большими прогнозными ресурсами располагает Курганская область – около 1 млрд т, или 50 % общих прогнозных запасов региона. Геологические запасы Уральского региона оцениваются в 14,6–15,0 млрд т.

Месторождения, которые находятся в эксплуатации, разрабатываются одним горно-обогатительным комбинатом (ОАО Качканарский ГОК «Ванадий»), семью рудоуправлениями (Богословское, Бакальское, Высокогорское, Златоустовское, Первоуральское, Гороблагодатское, Туканское) и пятью металлургическими комбинатами (Магнитогорский, Нижнетагильский, Орско-Халиловский, Белорецкий и Красноуральский медеплавильный). Основными потребителями товарной железной руды являются металлургические предприятия региона: НТМК, ММК, ОХМК, Белорецкий, Чусовской, Серовский, Челябинский и др. заводы. Дефицит в товарной руде покрывается за счет поставок из Центрального региона, Республики Казахстан, Северо-Западного региона.

Исходя из логарифмически нормального распределения общие запасы железной руды с большой степенью вероятности распределяются по классам следующим образом: очень мелкие, компактно размещенные на небольших площадях рудообразования с суммарными запасами до 32 млн т в количественном отношении составляют 50 %, но на их долю приходится не более 11 % всех запасов региона – 1600 млн т, что вполне заслуживает внимания технологов и требует разработки эффективных схем отработки этих запасов; вторая по численности группа (22,2 %) месторождений с запасами до 64 млн т (мелкие) в общем балансе составляет 15 %, или около 2200 млн т; средние по размерам залежи (64–256 млн т) составляют 43 % (6200 млн т) в балансе при том, что в распределении их количество не превышает 24 %; на крупные рудные структуры приходится около 30 % запасов (4400 млн т), но их количество не превышает 4 % (рис. 3.1). Можно с уверенностью сказать, что крупные рудообразования, доступные для открытой разработки, достоверно обнаружены, они достаточно компактны и потому являются основой развития горнодобывающих комплексов. Мелкие рудообразования, напротив, разбросаны на значительной площади, и, хотя их количество значительно, отработка таких залежей требует

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Оренбургская область							
Носта (ОХМК)	2,41	2,20	1,75	1,93	1,96	1,90	2,02
Республика Башкортостан							
Белорецкий МЗ	0,07	0,03	0,09	0,10	0,14	0,90	0,10
Всего по Уралу	15,76	16,56	15,37	15,82	14,65	17,76	19,18
Всего по РФ	36,51	39,76	37,16	37,33	34,83	40,12	46,70
Доля Урала в % от РФ	43,2	41,6	41,4	42,4	42,1	44,3	41,1

Таблица 3.4

Производство стали на крупных предприятиях Урала [17]

Предприятие	Производство стали по годам, млн т						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Свердловская область							
НТМК	4,99	5,14	5,20	4,09	2,82	4,09	4,80
МЗ им. Серова	0,48	0,49	0,38	0,38	0,39	0,42	0,51
ВИЗ-сталь	0,06	0,07	0,09	0,01	—	—	—
Нижнесергинский МЗ	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,01	0,01
Первоуральский новотрубный з-д	0,01	0,01	—	—	—	—	—
Северский трубный з-д	0,51	0,51	0,50	0,53	0,42	0,40	0,40
Ревдинский ММЗ	0,13	0,17	0,17	0,15	0,16	0,24	0,24
Челябинская область							
ММК	7,02	7,64	6,70	7,52	7,72	8,83	9,70
Мечел (ЧМК)	3,32	2,55	3,07	3,22	2,66	2,93	3,70
Челябинский трубопрокатный з-д	0,20	0,21	0,20	0,21	0,17	0,14	0,14
Ашинский МЗ	0,25	0,32	0,23	0,24	0,23	0,25	0,25
Златоустовский МЗ	0,41	0,25	0,38	0,31	0,18	0,28	0,28
Пермская область							
Чусовской МЗ	0,37	0,41	0,40	0,38	0,40	0,51	0,65
Камасталь					0,11	0,13	0,12
Республика Башкортостан							
Белорецкий МК	0,16	0,18	0,17	0,19	0,20	0,18	0,17
Оренбургская область							
Носта (ОХМК)	2,78	2,87	2,49	2,76	2,62	2,75	2,90
Республика Удмуртия							
Ижсталь	0,53	0,63	0,59	0,57	0,47	0,41	0,40
Всего по Уралу	21,28	21,52	20,58	20,65	18,62	21,64	24,35
Всего по РФ	48,80	51,34	49,17	48,44	43,82	51,50	59,20
Доля Урала в % от РФ	43,6	41,9	41,9	42,6	42,5	42,0	41,1

Таблица 3.5

Производство проката на крупных предприятиях Урала [17]

Предприятие	Производство проката по годам, млн т						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Свердловская область							
НТМК	3,48	3,73	4,00	3,22	2,14	2,65	3,70
МЗ им.Серова	0,40	0,40	0,33	0,29	0,29	0,31	0,40
ВИЗ-сталь	0,09	0,13	0,04	0,03	0,02	0,04	0,04
Нижнесергинский МЗ	0,06	0,08	0,08	0,09	0,08	0,01	0,01
Салдинский МЗ	0,13	0,08	0,08	0,05	0,03	0,09	0,10
Ревдинский ММЗ	0,11	0,15	0,14	0,11	0,11	0,18	0,19
Челябинская область							
ММК	5,50	6,41	5,92	6,65	6,86	7,80	8,59
Мечел (ЧМЗ)	2,42	1,75	2,38	2,53	1,97	2,10	2,70
Ашинский МЗ	0,19	0,24	0,17	0,18	0,17	0,21	0,21
Златоустовский МЗ	0,55	0,30	0,27	0,22	0,12	0,21	0,22
Пермская область							
Чусовской МЗ	0,35	0,34	0,34	0,31	0,32	0,34	0,34
Камасталь					0,07	0,08	0,08
Республика Башкортостан							
Белорецкий МК	0,20	0,24	0,21	0,21	0,21	0,25	0,24
Республика Удмуртия							
Ижсталь	0,35	0,44	0,44	0,42	0,36	0,31	0,31
Оренбургская область							
Носта (ОХМК)	2,07	2,09	1,88	2,07	1,92	2,01	2,12
Всего по Уралу	15,91	16,38	16,29	16,39	14,68	16,61	19,40
Всего по РФ	35,81	39,07	38,84	37,84	35,20	41,05	47,20
Доля Урала в % от РФ	44,4	41,9	41,9	43,3	41,7	40,5	41,1

Приведенные материалы позволяют констатировать, что на Урале четыре металлургических комбината (НТМК, ММК, Мечел, ОХМК) составляют фундамент черной металлургии региона – на их долю приходится 90–94 % выплавки чугуна, 84–87 % выплавки стали, 86–90 % производства проката. Динамика развития этих гигантов металлургии определяет пульс экономики всего региона.

Трубное производство

В металлургическом комплексе Урала трубное производство представлено шестью заводами, пять из которых расположены на территории Свердловской области и один – Челябинской (табл. 3.6).

ОАО «Завод труб большого диаметра (ТБД)» (г. Н. Тагил) – прокат для получения листов толщиной 10–50 и 2000–4600 мм шириной и длиной

Часть III. ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ РОССИИ

Глава 6. СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ОГНЕУПОРНОГО СЫРЬЯ

6.1. Асбест

6.1.1. Сырьевая база асбеста

Асбест представляет собой волокнистые разновидности минералов двух групп: серпентина и амфибола. К группе серпентина принадлежит хризотил-асбест, в группу амфиболов входят антофиллит-асбест, режикит, родусит и крокидолит. Важными техническими свойствами асбеста являются их прочность на разрыв, эластичность, прядильность, огнеупорность, щелоче- и кислотостойкость. Он ценится также за высокие сорбционные, тепло-, звуко- и электроизоляционные свойства. Механическая прочность асбеста и его прядильность определяются структурой и текстурой минерала, остальные качества – в основном химическим составом. Особую ценность представляют собой текстильные, так называемые трубные, группы асбеста и маложелезистые асбесты.

Наиболее широкое применение в промышленности имеет хризотил-асбест, меньше – амфибол-асбест, из которых у нас в стране используются антофиллит-асбест, режикит и родусит. Требования к качеству выпускаемого хризотил-асбеста регламентируются ГОСТ 12871-93, согласно которому асбест в зависимости от длины волокна разделяется на 8 групп – от 0 до 7-й. Асбест 0–2-й групп по средней длине волокна и массовой доле волокна менее 5 мм разделяется на 9 марок, асбест 3–6 групп в зависимости от массовой доли остатка на ситах фракций 1 мм и менее 0,14 мм – на 29 марок. Асбест 7-й группы разделяется на 4 марки по величине насыпной плотности. Показатели качества асбеста по остаткам на ситах контрольного аппарата, степени распушки (0–2-я группы), содержанию гали (3–6-я группы) и насыпной плотности (7-я группа) должны соответствовать нормам этого ГОСТа.

Волокно хризотил-асбеста используют для изготовления асбестотехнических и асбестоцементных изделий, асбестовых и асбесто-резиновых листов, асбестовых термоизоляционных, асбесто-битумных и асбесто-смоляных материалов, асбесто-силикатных красок и лаков, фильтров, асбестовых пластмассовых

Конец ознакомительного фрагмента

Уважаемый читатель!

**Размещение полного текста данного
произведения невозможно в связи с ограничениями
по IV части ГР РФ.**

**Эту книгу вы можете почитать в Оренбургской
областной универсальной научной библиотеке
им. Н. К. Крупской по адресу: г. Оренбург,
ул. Советская, 20; тел. для справок: (3532) 60-61-28**