

ВЫТЕГОРСКИЙ МЕЛ

Месторождения настоящего мела, в полном геологическом значении этого слова находятся в областях, отстоящих от Ленинграда на многие сотни километров.

В связи с этим проблема обеспечения Ленинграда мелом всегда стояла очень остро, и не раз поднимался вопрос о подыскании заменителей мела на базе местного сырья и отходов промышленности.

Естественно, что во время войны, блокады и восстановительного периода все эти вопросы приобрели еще бóльшую актуальность, и не только для Ленинграда, но и для других крупных промышленных центров СССР.

В частности, в Москве проделана большая работа по изучению возможностей получения мела из известняков.

Дело в том, что среди многочисленных разновидностей известняков имеются очень чистые сорта, отличающиеся высоким содержанием CaCO_3 и по цвету в измельченном состоянии не уступающие лучшим сортам мела.

Основная разница здесь заключается лишь в структуре материала. В то время как мел, даже в наиболее плотных разновидностях, имеет все же довольно рыхлую, землистую структуру и дает мягкие, близкие к аморфным, порошки, — известняки, даже в наиболее мягких разновидностях, имеют значительно более плотную, кристаллическую структуру.

Вопрос о приготовлении мела из известняков не является новостью.

США, не имея у себя крупных меловых месторождений, давно уже перерабатывают на мел белые известняки, организуя крупные производства на месторождениях известняков в районах потребления мела.

Благодаря предварительной тщательной сортировке известняков, получаемый из них мел отличается большой чистотой, как это показывают данные химического анализа (в %) ряда образцов (по Гарднеру), приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование фирмы	CaCO_3	MgCO_3	SiO_2	R_2O_3
Thompson Weinman C° . .	99,66	—	0,18	0,05
Williams C°	98,83	0,65	0,34	0,18
То же	97,09	—	—	—
"	96,75	—	—	—

Учитывая эти данные, Московская Академия коммунального хозяйства при СНК РСФСР провела всестороннее исследование наиболее изученных с геологической стороны месторождений известняков Советского Союза с целью установления возможностей и способов переработки их на мел.

Подмосковный район богат месторождениями чистых и довольно мягких пород известняков, которые и послужили в первую очередь объектом исследований в качестве сырья для опытов по получению мела.

В табл. 2 приведен химический состав этих известняков (в %).

К III 1309283

Наименование	Структура	CaCO ₃	SiO ₂	R ₂ O ₃	SO ₃	MgO
Мел белгородский I с.	Мягкий	97,92	0,35	0,04	0,08	0,15
II с.	"	96,20	1,89	0,17	0,08	0,16
Известняк мячковский	Пористый	95,66	1,57	1,63	—	0,07
" песковский	"	96,58	2,40	0,27	—	0,65
" зеленослободский	Плотный	98,00	0,84	0,56	—	0,11
" никитинский	Пористый	89,53	2,80	—	—	3,00
" тураевский	"	94,68	4,75	1,76	—	0,49

Как видим, содержание CaCO₃ в известняках указанных месторождений не спускается ниже 90%.

По светлоте тона белые подмосковные известняки стоят близко к мелу.

В табл. 3 приводится их светлота в % по сравнению с известными белыми породами. При этом за 100 % принята светлота стандартной баритовой пластинки (химически чистый осажденный BaSO₄).

Таблица 3

Наименование породы	Светлота (в %)
Барит	94
Гипс	92
Каолин	86
Мел белгородский	86
Известняк мячковский	87
" веневский	73
" тульский	66
" доломитизированный	65

Из приведенных цифр видно, что известный мячковский известняк дает продукт, который своей белизной превосходит даже белгородский мел.

Мячковский известняк по своей структуре является довольно мягким, мелоподобным известняком со средним сопротивлением сжатию 187 кг/см².

Однако, как показали опыты, для получения мела могут быть использованы и более плотные белые известняки вплоть до мраморовидных, причем весь вопрос заключается лишь в достаточной тонкости и характере их измельчения. В этом отношении очень важным моментом в технологической схеме производства мела из известняков является выбор механизмов для тонкого измельчения.

Наиболее рациональными считаются те аппараты, которые работают по принципу истирания материала при его измельчении, т. е. шаровые или трубчатые мельницы.

На этом же основании непригодными считаются ударные механизмы типа дезинтеграторов, так как они дают частицы неправильной, остроугольной формы.

Разработанная Академией коммунального хозяйства временная инструкция по изготовлению мела из известняков предлагает следующий технологический процесс:

а) Предварительная обработка сырья:

1. Ручная сортировка известняка по цвету и содержанию загрязнений.

2. Дробление вручную глыб на куски величиной до 200 мм.

3. Скалывание сторон с большим включением нежелательных примесей.

В отдельных случаях допустимо удаление загрязнений промыванием струей воды.

б) Сушка:

1. Сушка известняка производится до остаточной влажности не более 1%.

2. Сушка производится на подовых сушилках или в сушильных агрегатах типа сушильных барабанов, вращающихся печей и т. п.

в) Предварительное измельчение:

1. Грубое измельчение пористых известняков (временное сопротивление сжатию до 260 кг/см^2) проводится в челюстной дробилке типа Блэк. Опыт показал, что при переработке пористых известняков на шаровых мельницах размер загружаемых кусков не отражается на продолжительности помола.

2. Дробление плотных (кристаллических) известняков производится на установленных последовательно дробилках типа Блэка и Клеро.

Тонкий помол на шаровых мельницах при таком сочетании двух агрегатов значительно эффективнее и тем больше, чем мельче фракции поступают из дробилки Клеро.

3. Предельная крупность фракций для пористых известняков 40—50 мм, для плотных 5 мм.

При размоле известняков на жерновах крупность фракций не должна быть больше 5 мм.

г) Тонкий помол:

1. На жерновах, трубчатых или шаровых мельницах периодического и непрерывного действия для пористых известняков.

2. На трубчатых или шаровых мельницах периодического или непрерывного действия для плотных известняков.

д) Контрольный просев:

Просев на ситах измельченного известняка производится исключительно с целью контроля размолочных механизмов и осуществляется контрольным ситом 400 отв/см^2 , при размоле на жерновах и шаровых мельницах непрерывного действия и ситом сечением отверстий 1 мм^2 при размоле на шаровых мельницах периодического действия.

е) Хранение готовой продукции:

Хранение готовой продукции производится по сортности и по светлоте в отсеках и бункерах закрытого типа.

Таким образом весь технологический процесс, как видим, заключается лишь в дроблении и тонком измельчении известняков, причем если было правильно выбрано и обработано сырье, то получающийся мел пригоден для производства всех видов малярных и отделочных работ.

При составлении клеевых колеров, для избежания „отмелывания“ колера, необходимо вводить малярного клея не 2%, как предусматривается техническими условиями Наркомстроя, а $3-3\frac{1}{2}\%$.

По сравнению с мягким порошком нормального мела, мел из известняков отличается некоторой жесткостью, отсутствием пластичности и в известной степени обладает абразивными свойствами. Так как причиной этого является неправильная, остроугольная форма частиц известняка, представляющих обломки кристаллов, то с целью получения порошка, возможно более близкого по характеру к мелу, он должен быть доведен не только до высокой степени дисперсности, но и содержать частицы округлой формы.

Это, как уже выше указывалось, лучше всего достигается путем размола известняка на шаровых и трубчатых мельницах и, особенно, путем мокрого размола.

Таким образом, для Москвы проблема мела в значительной мере разрешается использованием местных известняков. Для Ленинграда возможности в этом отношении значительно меньше, хотя в области и даже в ближайших окрестностях города известны многочисленные месторождения силурийских известняков, однако они по своему характеру, цвету и структуре существенно отличаются от подмосковных и при переработке по описанному выше методу не могут дать удовлетворительного по качеству мела.

Лучшие из подмосковных известняков, служащие сырьем для получения мела, относятся к каменноугольным образованиям.

Согласно данным проф. Иностранцева, центральная часть Московского каменноугольного бассейна состоит из двух отделов:

- 1) нижний горный известняк, слагающийся из известняка, иногда рухлякового, и из толщи песчаников, песков и глин, и
- 2) верхний горный известняк, образованный мелоподобными известняками.

К этой последней группе и относятся лучшие подмосковные известняки, как, например, мячковский, служащие сырьем для производства мела.

Ближайшие к Ленинграду выходы верхнего горного известняка известны в районе г. Вытегры Вологодской области и повидимому здесь можно рассчитывать найти хорошее сырье для получения мела. И действительно, у того же Иностранцева

имеется указание, относящееся еще к 1895 г., что верхний горный известняк, залегающий близ Андомского погоста, „разрабатывается местными жителями и составляет предмет вывоза: его толкут и под именем мела доставляют в Петербург“.

То же самое, почти дословно, читаем в книге „Россия“ том III „Озерная область“ изд. 1900 г. под руководством проф. Семенова и Ламанского.

Подтверждение этому находим в энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона, где указывается, что в Вытегорском уезде мел добывается по течению рек Андомы, Илексы и Вытегры, а в числе промыслов, которыми занимается население уезда, указывается и добывание мела.

Качество мела очевидно было неплохое, так как проф. Зиборов в книге „Строительные материалы“, изданной в 1897 г., пишет, что „лучшие месторождения мела в России находятся в губерниях Олонекской, Воронежской и т. д.“ То же самое находим и в книге проф. Фадеева, „Строительное Искусство“ издание 1923 г., где указывается, что „лучшие сорта мела — белгородский, олонекский и др.“

Инструктор при департаменте земледелия Махаев, в своей книге „Малярное дело“, указывает, что „появившийся на рынке вытегорский мел, как плавленный, так и замасочный, в качественном отношении почти не уступает шведскому мелу“.

В справочнике инж. Седлиса „Химические товары и строительные материалы“, 1928 г. среди разновидностей мела упоминается „так называемый замасочный мел (напр. вытегорский), особенно пригодный для изготовления оконных замазок“.

Одним словом, приведенные данные показывают, что в районе г. Вытегры, т. е. недалеко от Ленинграда, имеются месторождения известняков, уже опробованных с интересующей нас точки зрения, которые по видимому могут дать вполне доброкачественный мел или, во всяком случае, заменитель мела.

Эти соображения о вытегорских известняках и возможности получения из них мела подтверждаются и новыми современными нам данными геологоразведки:

В справочнике Л. Г. Р. У. „Полезные ископаемые Ленинградской области“, изд. 1933 г., указывается, что залегающие в районе Вытегры известняки в верхней своей части заключают пласт мощностью до 5—6 м белых, кристаллических сахаровидных известняков, которые разрабатываются кустарным способом на „плавленный мел“ во многих пунктах.

Аналогичные указания имеются и в справочнике „Карбонатные породы Ленинградской области“, изданном в 1933 г. под редакцией Брунса и Вишнякова, вып. 9. Здесь совершенно точно указываются адреса целого ряда пунктов в Андомском и Вытегорском районах, где имеются кустарные разработки белых, сахаровидных известняков на „плавленный мел“.

В сборнике Академии Наук „Нерудные ископаемые“, изд. 1926 г., по этому вопросу читаем следующее: „В Вытегорском

уезде известняки каменноугольные, разности от плотных до рыхляков, цвет белый, серый и буроватый; готовили плавильный мел, находивший большой сбыт в Ленинграде“.

По данным инж. Буткевича („Сырьевые и топливные ресурсы Ленинградской области“, сборн. под редакцией акад. Ферсмана 1932 г.), в районе Вытегры имеются значительные запасы чистых мелоподобных известняков, которые имеют чистый белый цвет, некристаллическое строение, достаточно рыхлы и легко размалываются.

На основании этого инж. Буткевич приходит к выводу, что „хотя эти мелоподобные известняки не настоящий мел, но повидимому вполне удовлетворяют меловую промышленность и для большинства потребителей мела совершенно его заменят“. „Важным моментом, который следует учитывать, являются удобства и стоимость доставки известняка в Ленинград водным путем, что может дать значительное удешевление материала“.

Таким образом оказывается, что в районе, граничащем с Ленинградской областью, имеются выходы известняков, которые могут послужить сырьевой базой для получения мела.

В октябре 1944 г. в район Вытегры и Андомы были командированы сотрудники Ленгорпромстрема, которым дано было задание проверить на месте приведенные выше литературные данные о месторождениях и разработках мелоподобных известняков, провести рекогносцировочную разведку месторождений, ознакомиться на месте с переработкой известняков на мел, если таковая имеет место, и отобрать образцы известняков и мела для лабораторных испытаний.

Результаты командировки полностью подтвердили приведенные выше литературные данные.

В районе г. Вытегры, примерно в радиусе 17—25 км от него, осмотрены три месторождения:

1. В с. Девятинах, по правому берегу р. Вытегры.

2. В с. Илекса, по р. Илекса, в 20 км на северо-восток от Вытегры и

3. В с. Карова, по р. Тагажме, левому притоку р. Вытегры, примерно в 18 км на юго-восток от г. Вытегры.

В районе г. Андомы в 17—20 км на восток и юго-восток от него, вверх по р. Андоме и ее притокам осмотрено также несколько обнажений мелоподобных известняков:

1. В с. Замошье, на правом берегу р. Андомы и по ее притоку — ручью Инжа.

2. Вблизи дер. Цимино по берегам ручья Белого, небольшого левого притока р. Андомы.

3. В с. Чекша, в расстоянии 4 км от дер. Цимино.

На Девятинском месторождении известняков, наиболее удачно расположенном в отношении возможностей транспортировки материала по Марининской водной системе, имеется небольшой завод для переработки известняков на мел, оборудованный помольными установками. Этот завод находится в ведении Вологодской

хим.-пром. артели и до 1941 г. выпускал, по отзывам местных работников, мел хорошего качества; в настоящее же время завод законсервирован.

В Андомском районе по притокам р. Андомы (ручьям Инже, Белому и др.) имеется целый ряд водяных мельниц-толчей, которые служат местному населению для кустарной переработки известняков на мел.

Выработка такого кустарного мела производилась до 1936 г., причем мел отправлялся в Вытегру и далее по Марининской системе.

Наиболее подробные и интересные данные относительно технологии производства кустарного вытегорского мела имеются в книге инж. В. Радивановского: „Строительные материалы“, изд. 1890 г.

Говоря о различных месторождениях мела в России, автор отмечает, что „в Олонецкой губ. мел добывается около гор. Вытегры, в волостях Белоручинской, Макачевской и Никулинской, на восток от г. Вытегры до селения Девятины и по реке Андоме с притоками. Цвет его сероватый от примеси песка и других посторонних крупных частиц, от которых его очищают промывкой. Обработка вытегорского так называемого плавленого мела в общих чертах заключается в следующем:

Выбрав пласт по возможности белого цвета, его выламывают и разбивают на куски до пуда весом, сортируют, отбрасывая куски, содержащие в большом количестве посторонние примеси, в виде кварца, глины и железного окисла, и затем зимой доставляют на толчейные мельницы. Здесь, по достаточной просушке на воздухе, его разбивают на куски величиной с кулак, сортируют снова, потом толкут в обыкновенных толчехах, просеивают и в таком виде, под названием толченого мела доставляют на мелоплавильные заводы, где его отмучивают и потом плавят (просушивают). Отмучивание производится в деревянных чанах, в которых мел, разведенный водой, перемешивается в течение нескольких дней ручными мешалками. Отсюда мел, очищенный от песка, лопатами перекалывается в плавильные ящики, в которых он подогревается до тех пор, пока не получится густая масса. Затем его режут железными лопатами на куски от 1 до 1¹/₂ пудов весом и после окончательной просушки пускают в продажу.

Вытегорский мел идет главным образом в Петербурге; в цвете он уступает датскому мелу, почему и ценится дешевле последнего“.

С 1936 г. кустарная выработка мела почти прекратилась, вероятно в связи с постройкой завода в Девятинах.

При осмотре мельниц сотрудниками Ленгорпромстрема были взяты образцы мела, сохранившегося на складах при мельницах близ дер. Замосье (по ручью Инжа) и дер. Цимино (по ручью Белому).

Кроме того был взят образец готового мела с завода в Девятинах.

Образцы известняков были отобраны из следующих пунктов:

1. Из обнажений у с. Девятины — более плотные, разности (1-й образец) и более пористые (2-й образец).
2. Из обнажений у дер. Замошье.
3. Из обнажений близ дер. Цимино.
4. Из обнажений в с. Илекса.

Ниже приводятся характеристики и результаты испытаний этих материалов:

1. Девятины — (1-й образец)

Крупные куски довольно чистого белого цвета. Мелкопористый (пристает к языку) сахаровидный излом. При трении слегка пачкает руки. Не пишет. Ногтем не чертится, ножом чертится хорошо. При ударе легко дробится на мелкие куски и дает много пыли. Хорошо впитывает воду. При действии HCl вскипает довольно слабо (как доломиты).

2. Девятины (2-й образец)

Крупные куски несколько загрязненного, розоватого оттенка. Пористый, мелоподобный излом. При трении слегка пачкает руки. Не пишет. Довольно мягкий и хрупкий. Ногтем не чертится, ножом чертится хорошо. При ударе легко дробится на мелкие куски и дает много пыли. Воду впитывает очень хорошо. При действии HCl сильно вскипает.

3. Замошье

По внешнему виду близок к предыдущему (Девятины 2), но как будто еще более мягкий и пористый. Легко чертится ножом. Слегка пачкает руки. Не пишет. Хрупкий. При ударе легко дробится на мелкие куски и дает много пыли. Жадно впитывает воду. При действии HCl сильно вскипает.

4. Цимино

Отличается от предыдущих большей плотностью и кристалличностью. Цвет желтовато-белый. Излом плотный, но не мраморовидный. Руки не пачкает. Не пишет. Воду впитывает плохо. Ножом чертится. При ударе дробится с трудом и дает меньше пыли. С HCl сильно вскипает.

5. Илекса

Плотные, тяжелые куски, окрашенные сверху и белые, мраморовидные в изломе. Воду не впитывает. Ножом чертится с трудом. Не пишет и рук не пачкает. С трудом дробится и почти не дает пыли. При действии HCl сильно вскипает.

В табл. 4 приведены результаты химического анализа известняков.

Таблица 4

	Нерастворимый остаток	Потери при прокаливании	CaO	MgO	SiO ₂	R ₂ O ₃
Девятины 1	46,00	11,19	24,10	11,86	6,14	0,44
Девятины 2	0,60	37,44	44,40	14,20	0,28	0,24
Замошье	0,76	34,40	43,10	16,20	0,20	0,50
Цимино	1,14	42,07	47,75	7,10	0,20	0,22
Илекса	2,00	42,90	53,80	0,90	0,70	0,28

Как видно из таблицы, все известняки, за исключением образца Илекса, довольно сильно доломитизированы. Это не совсем согласуется с литературными данными, а также с результатами анализа мела кустарной выработки, приведенными ниже в табл. 10. Нам думается, что анализы этих образцов следует считать до некоторой степени случайными и при выводах больше ориентироваться на анализы образцов мела, как несомненно более отвечающие среднему составу породы.

Разница же в анализах сырого камня и мела указывает на непостоянство характера известняков в данном районе.

Образец известняка Девятины 1 обращает на себя внимание очень высокой цифрой нерастворимого остатка. При вторичном анализе известняка, проведенном по методу сплавления с содой, оказалось, что он содержит 53,70% SiO_2 , т. е. является сильно окремненным известняком. Суля по внешнему виду и структуре, кварц находится в этом известняке в виде тонкой белой пыли (маршалит?) и быть может не будет служить препятствием к использованию его в качестве сырья для строительного мела.

Однако, по данным геологоразведки, среди известняков, залегающих в Девятинском месторождении, имеется довольно мощный пласт (около 2,5 м) чистого, мелоподобного известняка отличающегося высоким содержанием CaCO_3 (табл. 5).

Таблица 5

Наименование породы	Мощность пласта	п. п.	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3
Мелко-кристаллический слабо доломитизированный известняк	1,10	44,86	47,94	4,82	0,90	0,03
Известняк серый, рыхлый	1,60	40,98	47,73	2,06	4,15	0,54
Доломитизированный известняк	1,70	43,10	43,98	8,73	1,10	0,15
Известняк мелоподобный	2,45	41,13	49,21	1,48	4,48	0,20
Известняк фиолетовый	0,35	38,50	45,04	1,40	11,25	0,87
Пестрая известковоглинистая толща	1,25	37,54	40,87	1,63	12,41	2,18
Доломит. верхний горизонт.	3,80	41,25	28,50	18,00	9,76	0,25
Доломит. нижний горизонт.	2,00	44,19	28,85	19,60	4,96	0,35

Согласно этим данным (геолог Якимович) промышленная пачка Девятинского месторождения состоит из шести слоев, представленных в обнажениях на правом берегу реки Вытегры следующими слоями (сверху вниз):

1. Мелко-кристаллический, слабо доломитизированный известняк, мощность 1,10 м.
2. Известняк серый, рыхлый, мощность 1,60 м.
3. Доломитизированный желто-серый известняк, средне-плитчатый, мощность 1,70 м.

4. Мелоподобный глыбовый известняк с кремневыми конкрециями, мощность 2,45 м.

5. Известняк фиолетовый, мощность 0,35 м.

6. Пестрая известково-глинистая толща, мощность 1,25 м. Ниже уровня воды идут доломиты, общая мощность которых достигает 13—15 м.

Химический анализ известняков Девятинского месторождения по данным Якимовича представлен в табл. 5.

Указанный в табл. 5 состав мелоподобных известняков подтверждается также и данными Л. Г. Р. Т. (1932 г.), согласно которым средний химический состав (в %) мелоподобных известняков Девятинского месторождения представлен в табл. 6.

Таблица 6

Нерастворимый остаток	R ₂ O ₃	CaO	MgO	п. п. п.
1,80	0,40	54,30	1,20	42,73

По этим данным средняя мощность мелоподобных известняков составляет около 2,5 м, а ориентировочный запас около 500 тыс. т.

В табл. 7 показан объемный вес и водопоглощение, характеризующие плотность известняков.

Таблица 7

	Девятины 1	Девятины 2	Замощье	Цимино	Илексы	Белгородский мел	Копанищенский мел
Объемный вес	1,9	1,5	1,5	2,0	2,5	1,33	1,45
Водопоглощение	15,5	20,5	22,0	4,2	1,9	37,8	31,0

Тут же для сравнения приведены соответствующие показатели для Копанищенского и Белгородского мела.

По приведенным в табл. 7 показателям эти известняки, за исключением двух последних, следует отнести к разряду слабых по механической прочности, с сопротивлением сжатию около 100 кг/см².

Известняки из Цимино и Илексы, имея более высокий объемный вес и низкое водопоглощение, относятся к категориям плотных и, судя по цифрам их объемного веса и водопоглощения, обладают значительно более высокой механической прочностью.

Однако, разработанная Академией коммунального хозяйства инструкция по производству мела из известняков допускает использование для этой цели не только мягких, но даже мраморовидных известняков.

Для переработки на мел крупные куски известняка раздроблялись молотком на более мелкие, которые и загружались в лабораторную фарфоровую шаровую мельницу. После четырехчасового помола мельница разгружалась, и измельченный материал подвергался ситовому анализу.

Таким образом устанавливалась способность известняков измельчаться в шаровой мельнице.

В результате этих опытов выяснилось, что все испытанные известняки легко поддаются размолу, причем более твердые их разновидности, с трудом поддаваясь предварительному дроблению, в дальнейшем легко истираются в шаровой мельнице и дают помол не менее тонкий, чем мягкие известняки.

Результаты ситового анализа размолотых порошков приведены в табл. 8.

Таблица 8

	Остатки на ситах (в ‰)				Прошло через сито 10 000 отв./см ²
	625 отв./см ²	900 отв./см ²	4900 отв./см ²	10 000 отв./см ²	
Деятины 1	5,6	7,2	7,6	8,0	71,6
Деятины 2	2,0	2,6	7,6	7,5	80,3
Замосье	1,0	2,4	3,6	4,0	89,0
Цимно	0,0	1,5	0,8	4,0	93,6
Илекса	0,3	0,2	3,8	6,8	88,9

Преимуществом плотных известняков является то, что они легко поддаются размолу даже в мокром виде, будучи насыщены водой. Очевидно, то количество воды, которое они способны впитать, не препятствует работе мельницы и нормальному помолу материала.

Мягкие породы известняка при влажности выше 3% замазывают мельницу, окатываются и уже с трудом поддаются дальнейшему размолу. Отсюда следует, что в случае использования влажных, пористых известняков, последние требуют подсушки до влажности не выше 3%.

Большие затруднения в работе это вряд ли вызовет, так как опыт показывает, что насыщенные водой известняки очень легко отдают воду и при сушке на воздухе (в помещении лаборатории) снижают влажность с 20 до 5% в течение 2 дней.

Однако, все же необходимость сушки влажных пористых известняков перед их помолом в шаровых мельницах следует иметь в виду.

Характерной особенностью порошков по сравнению с белгородским и копанищенским мелом является их некоторая жесткость на ощупь, которая чувствуется даже после просеивания через сито с 10 000 отв./см².

Для пробных выкрасок (побелок) каждый из порошков просеивался через сито с 4 900 отв./см².

Побелки производились по кирпичу, штукатурке и дереву. По кирпичу и штукатурке на воде, без добавки вяжущего, а по дереву — на пятипроцентном растворе малярного клея.

Все образцы показали себя безусловно пригодными для побелочных работ.

Доставленные в лабораторию образцы готового мела кустарной выработки с мельниц в Замощье и Цимино, а также с завода в Девятинах, были в свою очередь подвергнуты соответствующим лабораторным испытаниям.

По внешнему виду все три образца мела представляют собой сухие, жесткие на ощупь порошки белого цвета.

При пробе на ощупь ясно чувствуется присутствие грубых угловатых частиц, что указывает на недостаточную тонкость помола. Последнее подтверждается цифрами ситового анализа образцов мела, приведенными в табл. 9.

Таблица 9

Образцы	Остатки на ситах (в ‰)				Прошло через сито 10 000 отв/см ²
	625 отв/см ²	200 отв/см ²	4900 отв/см ²	10 000 отв/см ²	
Девятины (заводского производства)	7,7	4,5	13,6	9,6	57,0
Замощье (кустарного производства)	4,2	4,2	9,4	3,3	78,9
Цимино (кустарного производства)	13,6	13,8	8,4	5,0	59,2

Как видим, помол мела явно недостаточен и не удовлетворяет техническим условиям на строительный мел.

Однако по условиям взятия образцов нельзя определенно утверждать, что они представляют собой окончательный готовый продукт; возможно, что этот материал еще не подвергался заключительному тонкому просеиванию.

Данные химического анализа образцов мела приведены в табл. 10.

Таблица 10

Образцы	Нерастворимый остаток	п. п. п.	CaO	MgO	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaCO ₃
Девятины	0,78	44,16	34,95	19,16	0,52	0,18	62,41
Замощье	0,90	42,96	34,45	0,51	0,18	0,48	97,23
Цимино	1,62	43,02	53,36	1,26	0,18	1,00	95,28
Копанищенский мел	0,88	43,58	54,95	0,60	0,18	0,24	98,14

Для сравнения в табл. 10 приведен также химический состав копанищенского мела, перерабатываемого ленинградским мелоплавильным заводом „Красная Заря“.

Из данных табл. 10 следует, что наиболее чистым по химическому составу является мел кустарной выработки (Замошье, Цимино), который в этом отношении полностью удовлетворяет требованиям ОСТа.

Сопоставляя эти анализы с анализами известняков из Замошья и Цимино (табл. 4), следует отметить резкую разницу их химического состава: в то время как известняки обнаруживают значительное содержание в них MgO и являются по существу доломитизированными известняками, образцы кустарного мела, вырабатываемого в тех же местностях, содержат свыше 95% $CaCO_3$.

Это, с одной стороны, заставляет предполагать о непостоянстве химического состава известняков, залегающих в одном и том же районе, а с другой стороны, показывает, что кустари вероятно ведут выборочную добычу камня, отбирая для переработки на мел, по каким то известным им признакам, наиболее чистые разновидности $CaCO_3$.

От этих образцов существенно отличается образец заводского мела из Девятин, который представляет собой сильно доломитизированный известняк, соответствующий по химическому составу образцам камня, отобранным в этом районе (табл. 4).

Для приготовления пробных выкрасок образцы мела предварительно просеивались через сито с $4900/cm^2$.

Выкраски производились по кирпичу и штукатурке на воде, и по дереву на пятипроцентном растворе малярного клея, в тех же условиях, как это делалось с образцами известняка, размолотыми в лабораторной мельнице.

Процесс побелки протекал вполне нормально и никаких трудностей не вызывал. Просеивание мела через сито в $4900 отв./cm^2$ необходимо для получения ровной, гладкой выкраски.

Если сравнить белизну побелки вытегорским мелом с побелкой копанищенским (воронежским), а также белгородским мелом, то оказывается, что за немногими исключениями побелка вытегорским мелом не уступает по белизне выкраскам копанищенским мелом, а в отдельных случаях приближается по оттенку к выкраскам белгородским мелом.

С целью ориентировочно установить возможность получения плавленого (отмученного) вытегорского мела нами были поставлены опыты по отмучиванию размолотых известняков и мела кустарной выработки, гранулометрический состав которых приведен в табл. 8 и 9.

Так как ОСТ не допускает в плавленом меле присутствия жестких частиц крупнее $0,01$ мм в поперечнике, то мы при своих опытах отмучивания вытегорского мела и приняли это за отправную точку, т. е. отмучивали порошки мела с таким расчетом, чтобы разделить их на две фракции: $>0,01$ мм и $<0,01$ мм.

Вторая, мелкая сливаемая фракция и являлась в данном случае плавленным мелом.

В табл. 11 показаны выходы такого плавленого мела из различных исходных образцов:

Таблица 11

	>0,01 мм	<0,01 мм
Девятины — мел заводский	70	30
Замошье — мел кустарный	50	50
Цимино — мел кустарный	46	54
Девятины 1 — лабораторный помол	60	40
2 — " "	40	60
Замошье " "	37	63
Цимино " "	33	67
Илекса " "	40	60
Копанищенский мел заводского помола	34	66

Сопоставляя полученные данные с твердостью известняков и степенью помола порошков, поступавших на отмучивание, можно отметить совершенно определенную зависимость между этими факторами и выходами плавленого мела, а именно: чем мягче известняк и чем тоньше он размолот перед отмучиванием, тем больше он дает при отмучивании плавленого мела.

Таким образом, вопрос получения плавленого мела из вытегорского сырья может быть разрешен положительно и всецело зависит от степени предварительного измельчения известняка.

Качество получаемого таким путем плавленого мела настолько удовлетворительно, что, по нашему мнению, он может быть использован даже для приготовления зубного порошка.

Выводы

1. Не имея собственной сырьевой базы для производства мела, Ленинград вынужден завозить таковой из районов Курска и Воронежа, т. е. за многие сотни километров, загружая и без того перегруженный железнодорожный транспорт.

2. Месторождения известняков в районе г. Вытегры (Вологодской обл.) могут обеспечить Ленинград собственной сырьевой базой для выработки строительного мела.

3. Разработка вытегорских известняков устраняет необходимость пользования железнодорожным транспортом, так как перевозка в этом случае может производиться исключительно водой по Мариинской системе.

4. Вытегорские известняки путем измельчения в шаровых мельницах легко поддаются переработке на строительный мел.

5. Мел, получаемый из вытегорских известняков, обладает удовлетворительными качествами, которые позволяют использовать его и качестве строительного мела.

6. Вытегорский мел, при достаточно тонком измельчении, поддается обработке отмучиванием и дает при этом удовлетворительный по качеству плавленный мел, выходы которого зависят от степени предварительного измельчения известняка.

7. Приступая к разработке вытегорских месторождений, следует учитывать наличие в них различных по качеству известняков, что может повлечь выборочную добычу камня.