

P183494



Р 183494

Р. А. ФРИДМАН

# П Р О И З В О Д С Т В О НАЗЕИНОВОГО КЛЕЯ



ВСЕСОЮЗНОЕ КООПЕРАТИВНОЕ  
ОБЪЕДИНЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКВА 1945

667  
667.7

## ОТ АВТОРА

Казеин является одним из видов сырья местной промышленности, которому до сих пор уделяли мало внимания. Он вырабатывается из молока заводами совхозов, колхозов и местной промышленности.

Перерабатываемое этими заводами молоко не всегда дает полноценный казеин, к качеству которого промышленность предъявляет большие требования. Часть казеина неизбежно бракуется.

На складах и заводах, потребляющих казеин, скапливаются значительные количества бракованного сырья (частично попорченного, смета, не удовлетворяющего требованиям стандарта, и т. п.), могущего быть с успехом использованным для изготовления клеев, идущих на проклейку бумаги, панье-мане, картонажных изделий, на столярные работы, для склеивания стекла, фарфора и т. д.

При острой дефицитности столярного (мездрового) клея казеиновые клеи могут быть весьма полезны, особенно если учесть, что они по качеству во многих случаях значительно превосходят другие животные клеи.

В настоящей брошюре дается описание изготовления некоторых видов казеиновых клеев. Эти производства были налажены автором на фабрике Химширпотреб (Фрунзенского райпромтреста, Москва), являющейся пока единственным производством в Москве, изготавливающим конторский и картонажный клеи на казеине.

## КАЗЕИН

(Его происхождение и свойства)

Казеин — белковое вещество, добываемое из молока млекопитающих. Оно содержится в молоке различных видов животных в следующих количествах (в процентах):

В коровьем молоке . . . . .	3,15
• козьем " . . . . .	3,8
• овечьем " . . . . .	4,6
• кобыльем " . . . . .	1,3
• молоке ослицы . . . . .	0,7
• " буйволицы . . . . .	4,26

Технический казеин получают следующим образом: молоко пропускают через сепаратор (сепарируют) и в результате получают сливки и тощее молоко (обрат). Сливки содержат главную массу жира и идут в переработку на масло, а обрат содержит почти весь белок, молочный сахар и соли. Обрат сванчивают кислотами, пепсином или сычужным ферментом и в результате получают сгусток, состоящий главным образом из казеина. Этот сгусток отмывают от других составных частей молока, измельчают и высушивают. Полученный продукт имеет вид творожистых твердых зерен белого или желтоватого цвета и носит название технического казеина.

Различают два вида казеина: сычужный (или параказеин) и кислотный. Получение того или иного вида казеина зависит от способов переработки молока, дающих продукты, значительно различающиеся по составу. Объясняется это следующим образом.

В молоке (и в обрате) казеин находится в суспендированном (взвешенном) состоянии. Если в раствор прибавить кислоты, казеин свертывается и образует хлопья, выпадающие в осадок. Для свертывания казеина к его раствору добавляют кислоты или чаще всего обрату дают скисать. В результате жизнедеятельности вводимых молочнокислых бактерий молочный сахар переходит

в молочную кислоту. Полученный казеин носит название кислотного казеина. Сычужный казеин получается воздействием пепсина или сычужного фермента на обрат. Выпавший сгусток является сычужным казеином или параказеином, а часть белка молока, оставшаяся в сыворотке, носит название сывороточного белка.

Смешивать сычужный и кислотный казеины не следует, так как они по свойствам отличаются друг от друга, и различные отрасли промышленности предъявляют требования на тот или иной сорт казеина.

В чистом виде казеин—гидрофильный коллоид, белый аморфный порошок, который набухает в воде, но практически нерастворим в ней. Он не растворяется также в спирте и эфире, но растворяется в водных растворах щелочных солей слабых кислот (бурь, углекислых солей и др.) и в едких щелочах, образуя металлические производные солеобразного характера. Это объясняется тем, что казеин, как и всякий белок, имеет кислотные группы, обладающие свойством вступать во взаимодействие с металлами.

Высушенный казеин гигроскопичен, легко поглощает влагу из воздуха. В казеине, содержащем свыше 14% влаги, начпаются микробиологические процессы—он ослизняется, приобретает дурной запах и покрывается плесенью. При хранении влажного казеина в больших массах он иногда самонагревается, часть обугливается и превращается в комья коричневатого или коричневого цвета и неприятного запаха.

Казеин следует хранить в сухом и хорошо вентилируемом помещении.

Признаком оценки качества технического казеина является его способность растворяться в щелочных растворах. Сычужный казеин должен давать однородный, в тонком слое просвечивающийся раствор без нерастворимого остатка, в 10% растворе нашатырного спирта содержащем 25% аммиака, а кислотный должен давать такой же раствор в 3% растворе бурь. Вообще же и сычужный и кислотный казеины хорошо растворяются и в аммиаке и в буре, но сычужный растворяется в аммиаке несколько труднее. Эти растворы обладают хорошей схватываемостью (адгезией) и клеящей способностью.

Применение казеина в промышленности весьма широко: он употребляется в пищевой промышленности для изготовления пищевых концентратов, «синтетического» молока, лечебных и питательных препаратов и главным образом в качестве клея в прочих отраслях промышленности: в фанерной, самолетостроительной, иг-

рушечной, лакокрасочной, искусственного волокна, фармацевтической, строительной, мебельной, для получения папье-маше, аспрентур для кожи и др. Особое положение казеин занимает в производстве галалита, где он является главнейшим сырьем и играет роль пластической массы.

В данной брошюре нас интересует главным образом бракованный казеин (не совсем испорченный продукт, смет, загрязненный казеин и т. д.), который в значительных количествах скапливается на заводах, перерабатывающих молоко. Казеин, не соответствующий по физическим свойствам и химическому составу стандартным нормам, считается бракованным и промышленностью не принимается, но оказывается вполне пригодным к использованию его в качестве клеящего вещества, например, для бумаги, отчасти для дерева, замазок и т. д. Поэтому необходимо знать, какой казеин может считаться стандартным и при каких отклонениях от стандарта казеин считается браком.

Приводим нормы казеина согласно стандарту № 2409.

Показатели	I сорт	II сорт	III сорт
1. Цвет	От белого до светложёлтого	От светложёлтого до тёмножёлтого	От тёмножёлтого до тёмнобурого (от присутствия обожжённых зёрен или от применения железистой воды)
2. Внешний вид	Совершенно чистый, без посторонних примесей	Незначительная засорённость	Незначительная засорённость
3. Строение и величина зёрен	По строению зёрен немолотый казеин должен быть однородным и иметь зёрна в диаметре не более 5 мм. Зёрна могут быть неплотно склеены друг с другом в комочки разной величины, но не более 5 мм. Поверхность зёрен	В немолотом казеине зёрна по своему строению могут быть неоднородными и иметь в диаметре до 10 мм. Зёрна могут быть неплотно склеены друг с другом в комочки различной величины, но не более 10 мм. Зёрна могут быть	В немолотом казеине зёрна по своему строению могут быть неоднородными и иметь в диаметре до 15 мм. Зёрна могут быть неплотно склеены друг с другом в комочки различной величины, но не более 15 мм. Зёрна могут быть покрыты

Показатели	I сорт	II сорт	III сорт
	должна быть чистой и не оплавленной. В размолотом казеине отдельные зёрнышки должны быть однородными и свободно проходить через сито, имеющее от 12 до 14 ниток на 1 см. Допускается в размолотом казеине не более 10% как более крупных, так и более мелких зёрен	покрыты белым налётом и быть слегка оплавленными. В размолотом казеине отдельные зёрнышки должны быть однородными и свободно проходить через сито, имеющее от 12 до 14 ниток на 1 см. Допускается в размолотом казеине не более 10% как более крупных, так и более мелких зёрен	белым налётом и быть оплавленными. В размолотом казеине отдельные зёрнышки должны быть однородными и свободно проходить через сито, имеющее от 12 до 14 ниток на 1 см. Допускается в размолотом казеине не более 10% как более крупных, так и более мелких зёрен
4. Запах	Отсутствие запаха или слегка молочный запах	Допускается слегка затхлый и слегка кислый запах	Допускается затхлый и кислый запах

Химический состав	I сорт		II сорт		III сорт	
	сычужный	кислотный	сычужный	кислотный	сычужный	кислотный
Процент влаги не более . . . . .	12	12	12	12	14	14
Процент золы .	7—8,5	Не более 4	7—8,5	Не более 4	6—7	Не более 4
Процент жира не более . . . . .	1,5	1,5	2,5	2,5	3,0	3,0
Градусы кислотности Тернера не более . . . . .	70	100	140	170	160	200



## ПРАКТИЧЕСКИ ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ СТАНДАРТА

В зависимости от источника получения казеина, в нем могут быть обнаружены отклонения от стандартного качества.

Забракованный на маслодельных заводах или приемных пунктах казеин вполне пригоден для нашей цели, так как имеющиеся в нем дефекты обычно незначительны. Здесь могут иметь место несколько повышенная засоренность, крупнозернистость, наличие плотно склеенных зерен, сильно затхлый или кислый запах, заплесневелость, повышенное содержание влаги, жира, золы и большая кислотность. Кроме того, смет казеина, т. е. собранный с пола склада, железнодорожного вагона или платформы, случайно рассыпанный из-за повреждения тары и т. д. содержит значительные количества органических и неорганических примесей. Все это в небольшой степени отражается на качестве жидких казеиновых клеев. Неорганические примеси, например песок, осаждаются на дно отстойника, в котором отстаивается клей, а крупные органические (солома, стружка) всплывают наверх и могут быть легко удалены. Отходы, получаемые от производств, потребляющих казеин, или со складов хранения, обычно имеют значительную загрязненность органическими и неорганическими нерастворимыми в воде примесями, как-то: солома, древесная стружка, песок, камешки и т. д. Большая часть этих примесей удаляется из клея уже за время варки: из клея жидкого и маловязкого в теплом состоянии тяжелые частицы этих примесей оседают на дно, а более легкие всплывают наверх, чернеют до слива клея и таким образом не попадают даже в отстойник. Остальная часть удаляется при отстаивании.

Другим отрицательным моментом иногда является повышенная влажность казеина из-за попадания на него влаги при хранении его в сыром помещении. В этих случаях количество казеина, идущего в варку, несколько повышают. Если же этот казеин предполагают хранить более 3—4 дней, он должен быть предварительно просушен, так как возможно самогревание массы (особенно если казеин хранится навалом) и отсюда—появление сильного неприятного гнилостного запаха и даже обугливание казеина в середине кучи. Обычно самогревание и гниение казеина в куче сопровождается резким понижением его кислотности вследствие частичной нейтрализации кислоты аммиаком, образующимся в результате разложения белка. Понижение кислотности, хотя большого отрицательного влияния на клей не имеет, но все же

частично разложивший казеин дает клей пониженного качества. Обугленный казеин дает клей темного цвета и низкой схватываемости, поэтому казеин темнокоричневого (кофейного) цвета для приготовления клеев непригоден. При наличии плесени казеин необходимо перед отправкой на склад тщательно просушить, иначе он может эрйти в полную негодность. Хранить такой просушенный казеин следует в совершенно сухом месте, чтобы не вызвать возобновления деятельности плесневых грибов, могущих совершенно испортить казеин. При варке клея из такого казеина массу в котле нужно довести до температуры 80—85°, чтобы убить споры плесени. При нагревании клея до 80° уничтожаются только те споры плесени, которые в это время находились в стадии развития или размножения. Непроросшие споры температура в 80° не убивает, а наоборот, способствует их развитию. Эти споры после прогрева начинают быстро размножаться и могут образовать плесень. Во избежание этого антисептик (фенол, медный купорос, серникоислый цинк или др.) следует добавить тут же перед сливом горячего клея в отстойник. При получении казеина в виде крупных спекшихся комьев, необходимо их перед замачиванием раздробить на куски величиною не более крупной вишни. Если варка клея не спешная и замочка казеина в воде может происходить в течение не менее суток, комочки могут быть доведены до размера крупного голубиного яйца.

Как видно из изложенного, вышеуказанные дефекты казеина могут быть либо совершенно устранены, либо смягчены и для клея пригоден почти любой казеин. Совершенно испорченным следует считать только обуглившийся казеин.

## СКЛЕИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ КАЗЕИНА

### (Общие понятия)

Под наименованием склеивающих веществ или склеивающих составов объединена группа индивидуальных негигроскопических связывающих веществ, растворимых или нерастворимых в воде, обладающих более или менее значительной силой адгезии (схватывания, прилипания) и общим свойством прочно приставать к поверхности твердых тел, механически схватывать эти поверхности, заполняя пространства между ними, и переходить в твердое состояние. Нерастворимые в воде склеивающие вещества носят название водоупорных. Одной из групп склеивающих веществ яв-

ляются клеи. Клеи применяются в жидком виде и предназначаются для заполнения очень узких (примерно до 1 мм) зазоров и имеют единственное назначение—механически и прочно схватывать и удерживать в сомкнутом состоянии поверхности двух тел.

Понятие «клея» связывается обычно с жидкостью той или иной консистенции, характерной коллоидной структуры, способной переходить в желеобразную, а затем в твердую форму. Истинные клеи состоят главным образом из суспензии белковых веществ и этим они отличаются от близких к ним клейстеров, являющихся коллоидными взвесями углеводов (крахмала, декстрина и др.).

Из всех белковых клеев наибольшее распространение получили казеиновые клеи. Вследствие крепости, энергичной склеивающей способности, сопротивляемости атмосферным условиям, они получили широкое распространение.

Белковые клеи бывают двух видов: водоупорные и неводоупорные, которые, в свою очередь, делятся на жидкие и порошкообразные.

Неводоупорные клеи предназначаются, главным образом, для склеивания бумаги и картона. Они отпускаются потребителю в жидком виде и достаточно консервированные сохраняются очень долго. Все водоупорные клеи отпускаются потребителю только в виде порошков, так как, растворенные в воде, они обладают общим недостатком—рабочей недолговечностью (жизнеспособностью), т. е. через сравнительно короткий срок (3—8 часов) после смешения их с водой они теряют свои склеивающие свойства и твердеют. Если же до истечения срока рабочей жизнеспособности ими были склеены поверхности, то эти клеи удерживают поверхности очень прочно.

Водоупорные казеиновые клеи представляют собою необратимые коллоидные растворы, т. е. застывшие клеи, которые при обычном воздействии воды и тепла не могут быть снова переведены в раствор и поэтому не могут быть вторично использованы. В состав этих клеев входит, главным образом, казеинат кальция, получаемый воздействием гидроксида кальция (едкой извести, пушонки) на казеин.

Лучшие клеи получают на буре и аммиаке, поэтому для получения стойкого жидкого клея с большой вязкостью при меньшем содержании казеина—для растворения последнего применяют гидрат окиси аммония в виде нашатырного спирта или буры.

Аммиачные клеи обладают довольно сильным запахом.

## НЕВОДОУПОРНЫЕ (КОНТОРСКИЙ И КАРТОНАЖНЫЙ) КЛЕИ

Неводоупорные клеи представляют собой обратимые коллоидные растворы казеина в водных щелочах, и обратный перевод клея в раствор возможен. Наиболее часто применяемыми щелочами в растворе казеина являются: едкий натрий ( $\text{NaOH}$ ), едкий калий ( $\text{KOH}$ ), гидроксид аммония ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), фосфорнокислый натрий ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ), фтористый натрий ( $\text{NaF}$ ), бура и др.

Наиболее высококачественные неводоупорные клеи получают на казеине и буре с примесью аммиака или при смеси 75% клея, изготовленного на буре, с 25% клея, изготовленного на аммиаке. Хорошие клеи получают также при растворении казеина на одной буре, аммиаке или жидком стекле (силикате). Другие щелочи дают клеи более низкого качества. Для наклеивания этикеток, изготовленных литографским путем, следует применять только клеи на буре, так как повышенная щелочность клея может послужить причиной выцветания красок из-за воздействия щелочи на кислотные краски, применяемые для печати.

### Казеиновый клей на буре

Приготовление клея совершается в два приема: первый—размачивание казеина в воде—набухание и второй—перевод разбухшего казеина в состояние раствора. В воде казеин не растворяется, а только набухает. Набухание характеризуется тем, что комки увеличиваются в объеме, приобретая яркую белизну (творожную), при этом утрачивают твердость—их можно легко раскрошить между пальцами. При нормальной комнатной температуре набухание протекает в течение 12—24 часов. Для ускорения процесса получения клея казеин рекомендуется измельчать, разбивая большие комки, и просеивать через редкое сито.

Наилучший состав казеинового клея определяется отношением казеина к воде, как 1 : 6. Изготавливается казеиновый клей следующим образом: всыпают в чистую эмалированную или стеклянную посуду казеина—200 г и вливают холодной воды—1000 см<sup>3</sup> (1 литр); по завершении процесса набухания всыпают (помешивая стеклянной или деревянной палочкой) буры—50—70 г.

Уже непосредственно после введения буры можно отметить начало образования клея. Полное растворение казеина совершается в течение 6—8 часов. Нагревание до температуры 35—50° и периодические помешивания ускоряют получение клея.

В производственных масштабах это удобнее всего проводить следующим образом. Отвешенный казеин загружают в бочку, заливают 75 процентами необходимого количества воды, перемешивают и оставляют на ночь. Всплывший на поверхности мусор (щепки, солома и т. п.) удаляют. На утро содержимое бочки перегружают в котел и нагревают до 35—40°. Отдельно растворяют буру в оставшихся 25 процентах воды (лучше всего горячей) и раствор процеживают в котел. Массу продолжают греть (но не выше 70°) до тех пор, пока в ней больше не будет заметно нерастворившихся комочков казеина. После этого добавляют антисептик (консервирующее вещество), тщательно перемешивают и сливают через сито в бочку и укрывают для того, чтобы жидкость медленно застывала, и оставшиеся загрязнения успели осесть на дно.

На следующий день после слива из котла в бочку отстоявшийся клей сливают в сосуд для хранения до розлива в бутылки или до продажи. Пленку, образовавшуюся при охлаждении клея, удаляют и добавляют к следующей варке незадолго до свиста котла. Оставшийся на дне грязный клей растворяют в воде, дают ему хорошо отстояться и этот раствор также добавляют к следующей варке. Консистенция клея в охлажденном состоянии должна быть густо-текучей. Если он слишком густ, его осторожно разбавляют водой при тщательном помешивании.

В отличие от декстринового или крахмального клейстеров высохший казеиновый клей может быть растворим лишь с большим трудом. В жидком же состоянии казеиновый клей легко разводится водой (холодной), причем его вязкость чрезвычайно сильно снижается даже и от незначительных добавлений воды. Разводить казеиновый клей следует путем прибавления малых порций воды.

Вследствие особой вязкости (густоты) казеиновых клеев они с трудом переливаются в бутылки, поэтому, если клей должен быть разлит в бутылки в остывшем состоянии, целесообразно его предварительно разжижать нагреванием.

Казеиновые клеи очень быстро начинают разлагаться и портиться, поэтому в тех случаях, когда они предназначаются для длительного хранения, к ним следует добавить консервирующие вещества. В качестве таковых применяются фенол (карболовая кислота) в количестве 0,5%; бета-нафтол (0,2—0,3%); терпинеол (0,5—1%), сернистый цинк (0,5—1%); легком добавляют больше консервирующих веществ, зимой—меньше. Фенол и сернистый цинк предварительно растворяют в горячей воде в от-

дельном сосуде из расчета 1 часть антисептика на 10—15 частей воды. Бета-нафтол смешивают с небольшим количеством воды до исчезновения комков, добавляют немного клея, снова тщательно размешивают и вливают в котел. Бета-нафтол растворим в 1000 частях холодной или 75 частях горячей воды, и легко растворяется в щелочах. Ввиду того, что все казеиновые клеи имеют более или менее сильную щелочную реакцию, растворение бета-нафтола происходит уже в самом клее. Терпинеол добавляется в теплый еще клей и придает ему запах, напоминающий сирень.

### Казеиновый клей на аммиаке

Лучшим сырьем для аммиачного клея является кислотный казеин. Он хорошо растворим в аммиаке. Сычужный казеин требует, большого количества аммиака, но раствор получается более вязким и поэтому допускает добавление больших количеств воды.

Аммиак ( $\text{NH}_4 \text{OH}$ ) бывает в продаже, главным образом, в виде 25-процентного водного раствора, носящего название нашатырного спирта. На каждые 100 частей кислотного казеина достаточно добавление 10 частей 25-процентного нашатырного спирта или 2,5 частей в пересчете на газообразный аммиак. В тех случаях, когда нашатырный спирт бывает пониженной концентрации, особенно при использовании отходов, содержащих аммиак, должен быть произведен соответствующий перерасчет. Ниже мы даем таблицу содержания аммиака в растворах различного удельного веса.

Удельный вес	Процент	Удельный вес	Процент
0,994	1,37	0,952	12,17
0,978	5,30	0,924	20,49
0,970	7,31	0,916	23,03
0,968	7,82	0,914	23,68
0,966	8,33	0,910	24,99
0,960	9,91	0,894	30,37
0,958	10,47		

Казеиновый клей на аммиаке лучше всего готовить следующим путем.

100 частей казеина заливают в бочке тройным количеством воды и оставляют набухать в течение нескольких часов, например, в течение ночи. К набухшему казеину приливают не сразу толстой струей 300 частей кипящей воды при тщательном помешивании смеси. Затем, непрерывно помешивая массу, посте-

ленно добавляют в нее 10 частей крепкого 25-процентного нашатырного спирта или соответствующее количество нашатырного спирта другой крепости. Растворение лучше всего производить в чане или бочке с мешалкой в продолжение часа. Раствор казеина консервируют затем так же, как это было указано для клея на буре. Раствору дают отстояться в той же бочке в течение 12—24 часов, после чего, не задевая осадка, переливают через сито в бочку для хранения.

При плохо растворимом (сыгнужном) казеине количество нашатырного спирта приходится повышать иногда до 30 частей.

Использование корки (шленки), осадков и розлив по бутылкам производится так же, как и для клея на буре.

### Казеиновый клей на силикате

1 часть казеина растворяют, помешивая, в 6 частях жидкого стекла без нагревания. Получается клей высокого качества. Недостаток его в условиях работы на отходах казеина заключается в том, что ввиду большой вязкости раствора из него трудно удаляются (отстаиваются) загрязнения и приходится этот клей довольно долго выдерживать. В тех же случаях, когда применяют казеин незначительно загрязненный механическими примесями, изготовление этого клея можно вполне рекомендовать, особенно, учитывая дешевизну и малую дефицитность жидкого стекла.

### Универсальный казеиновый клей (взамен синдетикона)

30 частям казеина дают набухать в 100 частях воды, затем нагревают до 40—50°, добавляют 25 частей нашатырного спирта удельного веса 0,958 (т. е. с содержанием около 10% аммиака) и 10 частей жидкого стекла. Этот клей консервируют так же, как указано было выше.

### Казеиновый клей на различных щелочах

Одинаковой почти консистенцией обладают клеи следующих составов: казеина 100 частей, воды 600 частей, едкого натра 4 части, либо при том же количестве казеина и воды едкий натр заменяют 16 частями кальцинированной соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Способ приготовления тот же, что для буры. Эти клеи получаются худшего качества, чем предыдущие.

## ПОРОШКООБРАЗНЫЕ ВОДОУПОРНЫЕ КАЗЕИНОВЫЕ КЛЕИ

Эти клеи являются отличной заменой мездрового (столярного) клея для мебели и других деревянных изделий. Они отличаются дешевизной, прочностью и водоупорностью. Поэтому за последние годы до Отечественной войны эти клеи в СССР и во всем мире стали быстро вытеснять мездровый клей. Общий недостаток этих клеев заключается в их недолгой рабочей жизнеспособности: смешанные с водой, т. е. уже готовые к употреблению, они через довольно короткое время (3—8 часов) твердеют. После этого они уже не могут быть переведены в раствор, и остаток не может быть использован. Поэтому такой клей нельзя готовить в прок. Однако этот недостаток с лихвой перекрывается дешевизной клея и качеством склеенных поверхностей.

Вследствие изложенного водоупорные клеи нельзя долго хранить в жидком виде или сыром месте.

В качестве водоупорного клея наиболее распространены кальциевые и другие нерастворимые соли казеина, получаемые взаимодействием казеина и гидрокиси кальция (едкой извести  $\text{Ca(OH)}_2$ ) или других окисей щелочно-земельных металлов или же окисей тяжелых металлов. Лучшим для этой цели оказывается казеинат кальция, получаемый из гидрокиси кальция, как из-за дешевизны последней, так и потому, что вследствие малой растворимости в воде она медленно реагирует с казеином, что удлиняет срок рабочей жизнеспособности, т. е. она не так быстро твердеет. Для удлинения срока рабочей жизнеспособности клея прибегают не к прямому воздействию гидрокиси кальция или других щелочно-земельных металлов на казеин, а через воздействие их на щелочные или аммонийные растворы казеина.

Лучшие клеи готовятся воздействием извести на щелочные растворы казеина и, главным образом, на раствор аммонийных казеинатов и реже на натровые казеинаты. В результате получают казеинат кальция. Помимо аммиака и едких щелочей применяют также натриевое или калиевое жидкое стекло, соду, буру и т. д., а затем фосфорнокислые, фтористые, щавелевокислые и другие соли.

Изменением соотношения между количеством едкой щелочной извести и воды клею могут быть приданы различные степени водоупорности, связывающей способности и рабочей жизнеспособности. Повышенное содержание воды уменьшает вязкость и



удлиняет рабочую жизнеспособность клея, но (особенно в сильно щелочных растворах) может привести к быстрой потере связывающей способности. Чрезмерный избыток извести может привести к быстрому загустению клея и придать ему хрупкость, а уменьшение процента извести удлиняет рабочую жизнеспособность клея. Обычная норма введения окиси кальция—30 частей (CaO) на 10 частей казеина.

Лучшие клеи для деревообделочной промышленности получаются при следующем соотношении:

гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . . . . .	20—30 частей
каустической соды ( $\text{NaOH}$ ) . . . . .	8—11 "
воды . . . . .	300—400 "
казеина . . . . .	100

Удобство хранения и транспортировки, стойкость при хранении в сухом месте в течение длительного времени, простота применения дают порошкообразным клеям много преимуществ перед жидкосмешиваемыми.

Основными ингредиентами порошкообразных клеев являются казеин в порошке, натровые соли слабых кислот в качестве пептизаторов, и известь в виде  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (пушонки, гашеной извести), затем иногда идут наполнители: смолы, опилки, сернистый барий, гипс и др. Для повышения стойкости против отсыревания и плесени иногда в казеин добавляется хлористая или сернистая медь (2—3% от веса казеина), а для эластичности—растительные или минеральные масла (до 2% от веса казеина). По данным лаборатории ЦАГИ установлено, что для получения клеев лучшими являются следующие соотношения:

казеина . . . . .	100 частей
гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . . . . .	20—30 "
воды . . . . .	до 300 "

Натровых гидролизующихся солей 0.25—0.30 граммов—эквивалента, выраженных в  $\text{NaOH}$ .

В качестве щелочных солей применяют натровые и калиевые соли следующих кислот: борной, фосфорной, угольной, щавелевой и др.

Медные соли (хлористая медь и медный купорос) и соли фтористоводородной кислоты являются антисептиками, предохраняющими казеин от плесени.

Для получения клея эти порошки смешиваются с водой в

соотношении 1 части порошка на 2—3 части (но не более 3 частей) воды.

Лучшие клеи дают смеси 8—10 частей фтористого натра, 7—10 частей фосфорнокислого натра, 20—30 частей ташеной извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и 100 частей казеина. Количество воды, потребной для получения клея, равно 250—300 частям на указанное количество порошка.

Средняя рабочая жизнеспособность свыше 4 часов.

Раствор нормальной вязкости получается после часового размешивания.

Для приготовления клея следует брать казеин такой степени размола, чтобы он свободно проходил через сито № 60 (24 отверстия на 1 погонный сантиметр). Известь должна содержать не менее 60%  $\text{CaO}$  и до 35%  $\text{MgOH}$ .

Простейшая форма клея — это отпуск потребителю в разной упаковке казеина и извести. Для получения клея казеин в порошке смешивают с равным или полуторным (но не более, чем двойным) количеством воды, дают набухнуть (0,5—1 час) и к полученному тесту добавляют 25% гашеной извести (пушонки) от веса замешанного казеина. Смесь тщательно размешивают и она готова к употреблению. Этот клей пригоден и для стекла и для фарфора, но количество воды в этом случае не должно превышать веса замешанного казеина, т. е. на 100 частей казеина берут 100 частей воды и 25 частей гашеной извести. В качестве мастики для стекла и фарфора может быть применен и следующий состав, который необходимо сохранять в плотно закупоренных бутылках.

Смешивают 5 частей казеина с 1 частью порошка сжженной извести. Перед употреблением ее разводят теплой водой до консистенции жидкой кашицы. Мастику должно употреблять немеленно, потому что она быстро твердеет и более не растворяется в воде.

Ниже даем рецептуру хорошего порошкообразного клея.

300 частей натронного силиката удельного веса 1,53—1,56 смешиваются с 32 частями каустической соды ( $\text{NaOH}$ ), растворенной в 50 частях воды. Затем в раствор добавляется 150 частей порошкообразной негашеной извести с содержанием не менее 94%  $\text{CaO}$ . Смесь тщательно перемешивается.

При стоянии известь гасится водой, находящейся в силикате, образуя влажный порошок.

После высушивания при  $105^\circ$  получается материал, легко под-

дающийся размолу и имеющий приблизительно следующий состав (в процентах):

извести на $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . . . . .	49—50
сухого силиката около . . . . .	36
сухого $\text{NaOH}$ около . . . . .	8
воды . . . . .	6—10

Эта масса смешивается с казеином из расчета 1 часть массы на 2 части высушенного и размолотого казеина и отпущается потребителю в виде порошкообразного казеинового клея.

Такого же качества клей получается при следующей смеси (ингредиенты даны в весовых соотношениях):

Наименование ингредиентов	Клей А	Клей Б
Казеина (молочнокислого) . . . . .	100 частей	100 частей
Едкой извести ( $\text{CaO}$ ) . . . . .	15 "	18 "
Силиката натрия удельного веса 1,56 . . . . .	24 "	40 "
Соли сухой ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) . . . . .	4 "	4 "
Воды . . . . .	350 "	350 "

Застывшие и высохшие казеиново-силикатные клеи обладают высокой водоупорностью, возрастающей с течением времени. Машинное масло (а также глицерин, растительные масла и смолы из расчета до 2 частей на 100 частей казеина) сообщает пленке большую эластичность.

Все порошкообразные клеи следует хранить в хорошо закупоренной посуде (бочки, фанерные ящики, жестянки и т. д.) и в сухом месте.

При изготовлении клея из порошка необходимо строго придерживаться весовых соотношений между клеем и водой и сроков перемешивания.

Клей должен готовиться в количествах, могущих быть израсходованными в срок не более 4—6 часов.

Застывающий в процессе приготовления клей ни в коем случае не должен быть разбавлен водой сверх нормы, так как это делает клей негодным для пользования.

Посуда для приготовления клея, а также клеенка для работы не должны быть из меди или алюминия. Лучше всего употреблять эмалированную или луженую посуду.

Посуда должна содержаться в чистоте. Остатки застывшего

клея должны быть тщательно удаляемы. Длительность размешивания с водой—около 1 часа.

Клей и склеиваемые предметы нельзя подогревать. Склеивание должно производиться при комнатной температуре не ниже 12°.

Взятый из общего бака клей не следует разводить водой. Если потребуется жидкий клей, то таковой должен готовиться заранее. Количество воды, потребной для получения клея, должно указываться на этикете. В среднем берут до 300% воды от веса казеина, входящего в состав клея. При меньшем содержании воды клей будет слишком быстро застывать, а при слишком высоком—будет плохо клеить. Изменения в потребном количестве воды зависят от способа получения казеина на молочных заводах.

В среднем требуется 350 частей воды на 200 частей порошка.

Количество воды указано для тех случаев, когда клей изготовлен на молочнокислом казеине; для соляно-и сернокислого это количество увеличивается на 50 частей, а для сычужного, употребляемого в силикатных клеях,—на 50—100 частей.

Зольность казеина оказывает наибольшее влияние на вязкость растворов. Для получения невязкого золь количество воды  $W$ , которое надо прибавить на 1 часть казеина, находится в следующей зависимости от процента содержания (А) золь:

$$W = MA + C,$$

где  $M$  и  $C$ —эмпирические константы, меняющиеся для различных попитизаторов.

Так, например, для приготовления клея одинаковой вязкости, при различном содержании золь, на 1 часть казеина требуется воды:

	Процент золь	Процент воды
Казеин эжекторный . . . . .	1,8	2,3
„ самоквас . . . . .	2,5	2,4
„ кислотный . . . . .	4,0	2,8
„ сычужный . . . . .	8,6	3,9

Потребное количество воды определяется в лаборатории фабрики, выпускающей клей, и устанавливается практическим путем, согласуясь с указанными выше данными в отношении зольности. Количество сухого клея и время размешивания его потребителями рассчитывают таким образом, чтобы клей растворялся в течение 1 часа и рабочая долговечность его была не менее 4—6 часов.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	<i>Стр.</i>
Тавтора . . . . .	2
казенин (его происхождение и свойства) . . . . .	3
практически встречающиеся отклонения от стандарта . . . . .	7
клеивающие вещества из казеина (общие понятия) . . . . .	8
водоупорные (конторский и картонажный) клеи . . . . .	10
Казеиновый клей на буре . . . . .	10
Казеиновый клей на аммиаке . . . . .	12
Казеиновый клей на силкате . . . . .	13
Универсальный казеиновый клей (взамен синдетикона) . . . . .	13
Казеиновый клей на различных щелочах . . . . .	13
Прошкообразные водоупорные казеиновые клеи . . . . .	14

ав. редактор И. Г. Поварнин

Техн. ред. Ю. Барсукова

1916 Подп. к печ. 16.III.1945 г. Слано в пр-во 11.XII.1944 г.  
р. 3000 экз. Объем  $\frac{3}{4}$  п. л. по 54000 зн. в п. л. Форм. 70x105  $\frac{1}{32}$   
типография ГВИЗ МВО «Красный Воин» Всеволожский пер., 2. Зак. 1644

Цена 1 р. 25 к.

56

86

08

---

**ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ:**  
Москва, улица Чернышевского, 7.  
Отдел снабжения НОИЗа

