



**TOVE  
CORB**

*Сделано в России*

# **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СТАБИЛИЗАТОРОВ ДЛЯ КОЛЛОИДНОЙ СТОЙКОСТИ ПИВА**

Март 2020, VI ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФОРУМ ПИВОВАРОВ, г. Санкт-Петербург

# Значимость коллоидной стойкости пива

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ ПИВА И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ В ОТДАЛЕННЫЕ РАЙОНЫ СТРАНЫ ИЛИ НА ЭКСПОРТ, ПИВО ДОЛЖНО ИМЕТЬ ВЫСОКУЮ БИОЛОГИЧЕСКУЮ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ.



# Состав коллоидных помутнений



В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОЛЛОИДНЫХ ПОМУТНЕНИЙ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, БЫЛО УСТАНОВЛЕНО, ЧТО **ОСНОВНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСАДКОВ ФИЗИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ЯВЛЯЮТСЯ БЕЛКИ, ПОЛИФЕНОЛЫ И УГЛЕВОДЫ**

## Химический состав необратимого помутнения

Образец пива	Химические соединения, % от сухих веществ осадка			
	Белки	Фенольные соединения	Углеводы	Минеральные вещества
12 %	58–77	15–75	2–13	2-14

# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПИВА С ПОМОЩЬЮ СИЛИКАГЕЛЕЙ



В СВЯЗИ С ТЕМ, ЧТО НА РЫНКЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ТРИ ТИПА СИЛИКАГЕЛЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ЦЕЛОМУ РЯДУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ, И ПРЕЖДЕ ВСЕГО СТЕПЕНЬЮ ГИДРАТИРОВАННОСТИ, РАЗМЕРОМ ЧАСТИЦ И РАЗМЕРОМ ПОР, БЫЛА ИЗУЧЕНА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ДЕЙСТВИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УДАЛЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ.

# Физические параметры силикагелей, предназначенных для стабилизации пива

Параметры	Значения
Поверхность	До 300 000 м <sup>2</sup> /г
Диаметр пор	30–120 А (1010 м)
Объём пор	0,4–1,6 мл/г
Величина фракции	5–20 мкм
Массовая доля сухих веществ	30–99 %
рН 5 %-го водного раствора	3-8

# Физико-химические характеристики гидрогелей и ксерогелей



ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЫЛИ ВЫБРАНЫ ОБРАЗЦЫ СИЛИКАГЕЛЕЙ КОМПАНИИ ООО «ТОВЕСОРБ», ВЫПУСКАЮЩЕЙ ПРОДУКЦИЮ ПОД МАРКОЙ «BRIS»:

- КСЕРОГЕЛЬ «BRIS 10»
- ГИДРОТИРОВАННЫЙ КСЕРОГЕЛЬ «BRIS 40»
- ГИДРОГЕЛЬ «BRIS 60»

Параметры	Силикагель		
	ГИДРОГЕЛЬ «BRIS 60»	ГИДРОГЕЛЬ «BRIS 40»	КСЕРОГЕЛЬ «BRIS 10»
Рекомендуемая дозировка, г/гл	30-150	30-150	10-80
Средний размер частиц, мкм	18-21	15-17	10-13
Средний размер пор, мкм	0,013-0,023	0,013-0,023	0,03-03-0,013
Проницаемость материала, ед. Дарси	0,01-0,15	0,01-0,15	0,004-0,02
Массовая доля влаги, %	55-65	35-45	5-10
Извлечение чувствительных белков, % (согласно рис. 3.3)	50-70	60-80	70-90
Величина pH (5 %-й раствор)	3,5-5,0	3,5-5,0	6,0-8,0

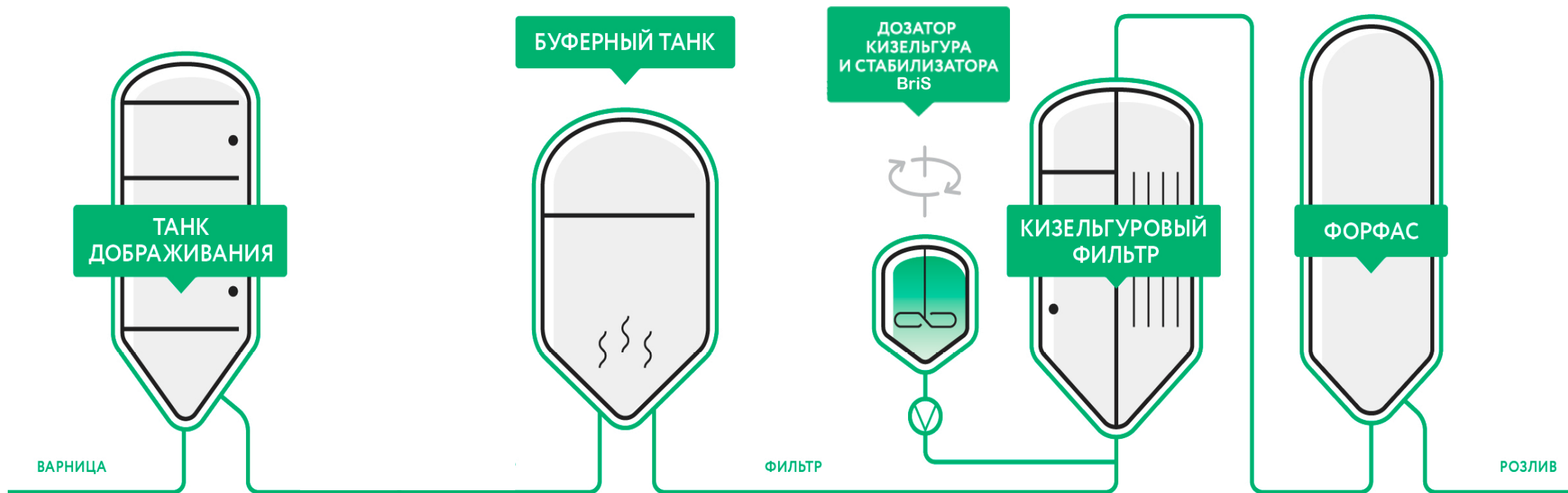


# Условия проведенных испытаний



В СЕРИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ИССЛЕДОВАЛИ  
ВЛИЯНИЕ РАСХОДА СИЛИКАГЕЛЕЙ НА  
АДСОРБЦИЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ.  
ПРЕПАРАТЫ ВНОСИЛИ ВО ВРЕМЯ ТЕКУЩЕГО  
ДОЗИРОВАНИЯ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА С  
МАССОВОЙ ДОЛЕЙ СУХИХ ВЕЩЕСТВ 12%, В  
СОСТАВ ЗАСЫПИ, КОТОРОГО ВХОДИЛ ТОЛЬКО  
СОЛОД

# КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА



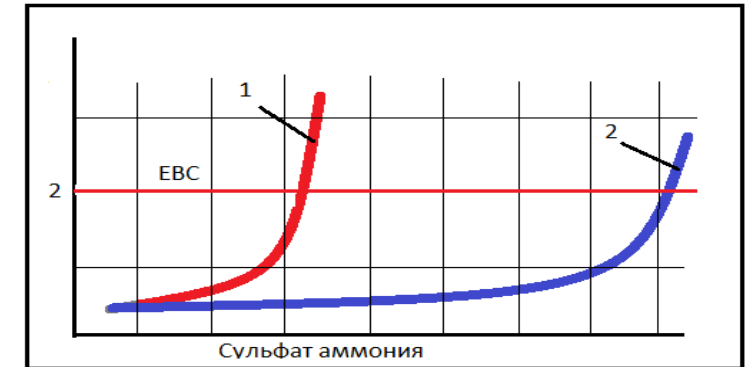


# ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ ПИВА

ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОГНОЗИРУЕМОЙ КОЛЛОИДНОЙ СТОЙКОСТИ ПИВА БЫЛИ ВЫБРАНЫ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ, СПОСОБНЫХ РЕАГИРОВАТЬ С ТАНИНОМ, МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАЖДЕНИЯ БЕЛКА СУЛЬФАТОМ АММОНИЯ (SASPL).

ТАКЖЕ ФОРСИРУЮЩАЯ ТЕРМООБРАБОТКА СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ПИВА, КОТОРУЮ ОПРЕДЕЛЯЛИ ПУТЕМ ЦИКЛИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ 60°/0° (24 Ч ПРИ КАЖДОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ), ЦИКЛЫ ПОВТОРЯЛИСЬ ДО ДОСТИЖЕНИЯ МУТНОСТИ 2 ЕВС ПРИ 0°

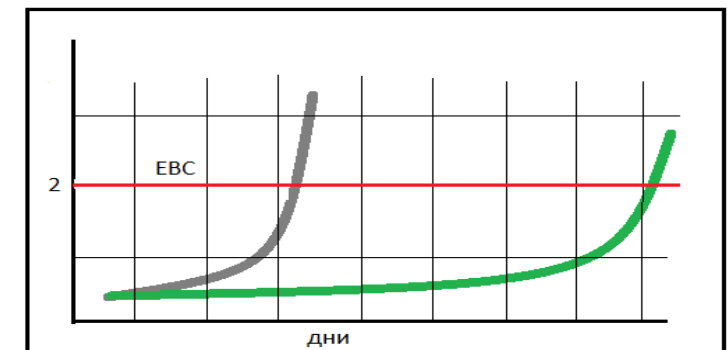
## Предел осаждения белка сульфатом аммония



Зависимость роста мутности при обработке сульфатом аммония:

- 1-необработанное пиво
- 2-обработанное пиво

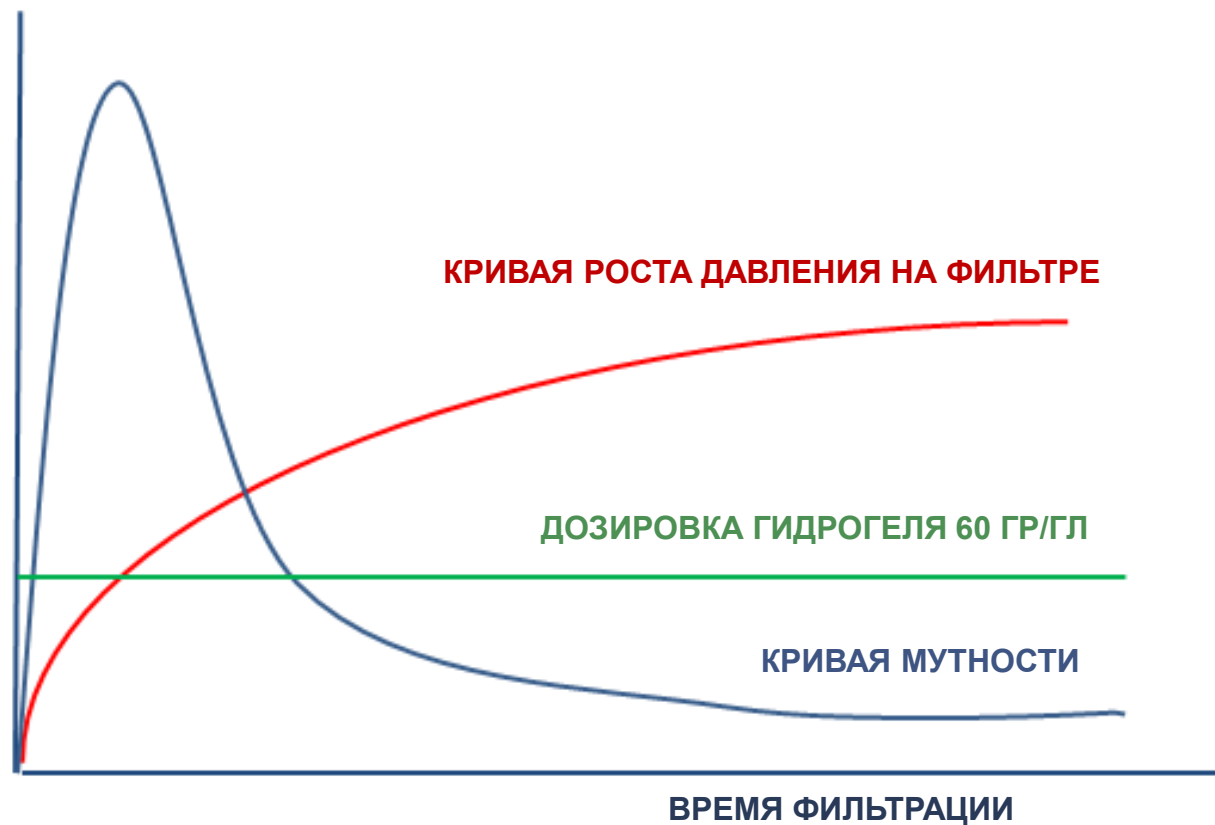
## Тест 7/1



Зависимость роста мутности после "7-дневного теста":

- 1-фильтрация без использования стабилизаторов;
- 2-фильтрация с использованием продукции BriS

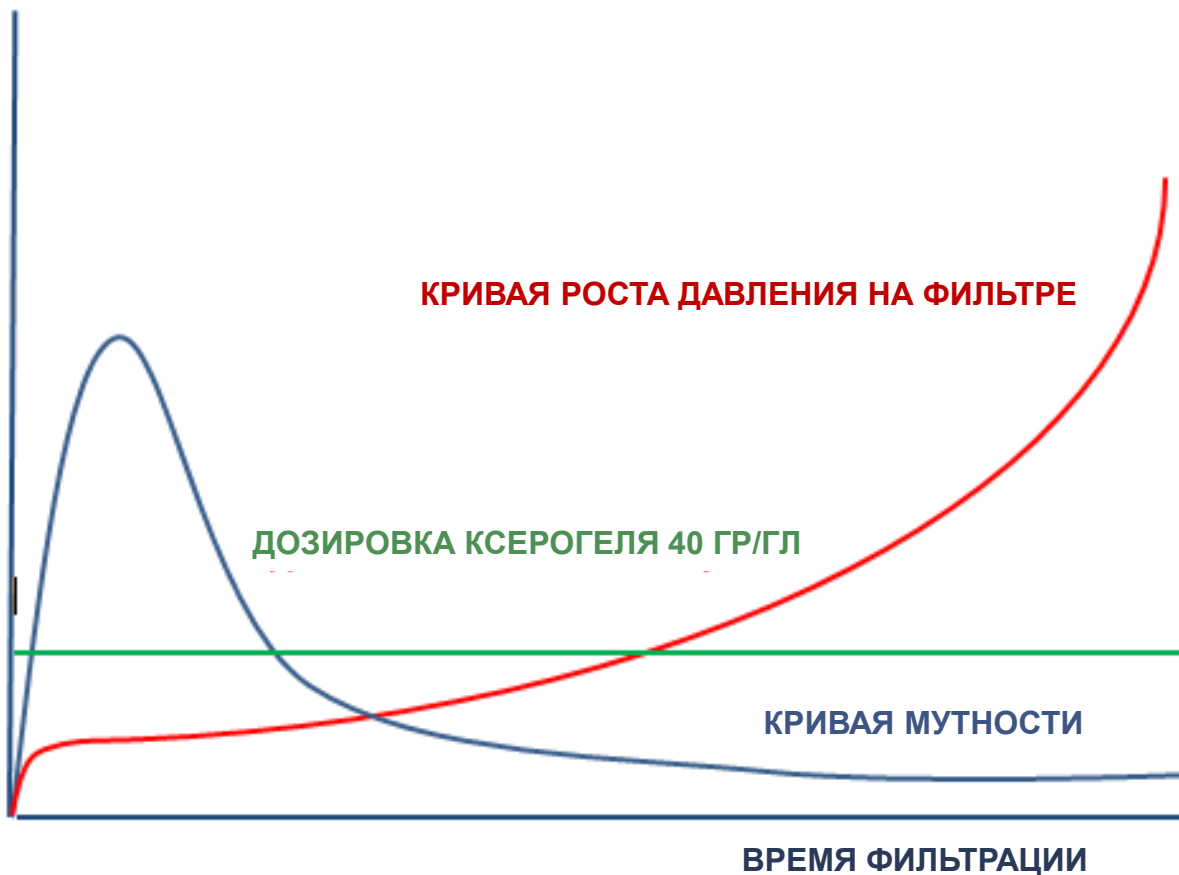
# ОБРАБОТКА СИЛИКАГЕЛЕМ ПИВА, НЕ ПРОШЕДШЕГО СЕПАРАЦИЮ



ПИВО, ПОСТУПАЮЩЕЕ НА ФИЛЬТРАЦИЮ, НЕ ВСЕГДА ПОДВЕРГАЕТСЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМУ СЕПАРИРОВАНИЮ, ПОЭТОМУ В СЛЕДУЮЩЕЙ СЕРИИ ОПЫТОВ ИССЛЕДОВАЛИ ВЛИЯНИЕ РАСХОДА СИЛИКАГЕЛЯ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА, ПОСТУПАЮЩЕГО НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗ ЦКТ, ТАК КАК В ЭТОМ СЛУЧАЕ РАСХОД ГИДРОГЕЛЯ МОЖЕТ ВОЗРАСТИ ДО 100 Г/ГЛ.

**ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ГИДРОГЕЛЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПО-ПРЕЖНЕМУ ДОЗА 60 Г/ГЛ.**

# ОБРАБОТКА СИЛИКАГЕЛЕМ ПИВА, НЕ ПРОШЕДШЕГО СЕПАРАЦИЮ



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КСЕРОГЕЛЯ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА НЕ ПРОШЕДШЕГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СЕПАРИРОВАНИЯ ПРИВОДИТ К РОСТУ ВХОДНОГО ДАВЛЕНИЯ НА ФИЛЬТРЕ И УМЕНЬШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ГОТОВОГО ПИВА НА ВЫХОДЕ.

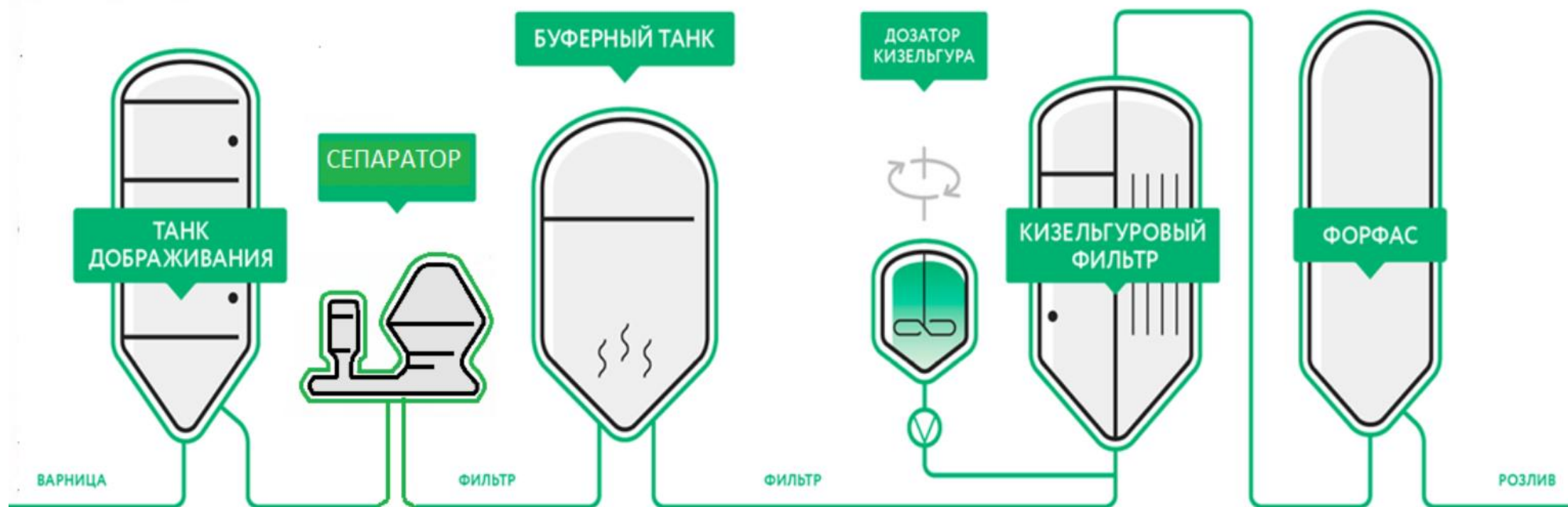
**ДОЗИРОВКА КСЕРОГЕЛЯ 40ГР/ГЛ**

# СЕПАРАЦИЯ

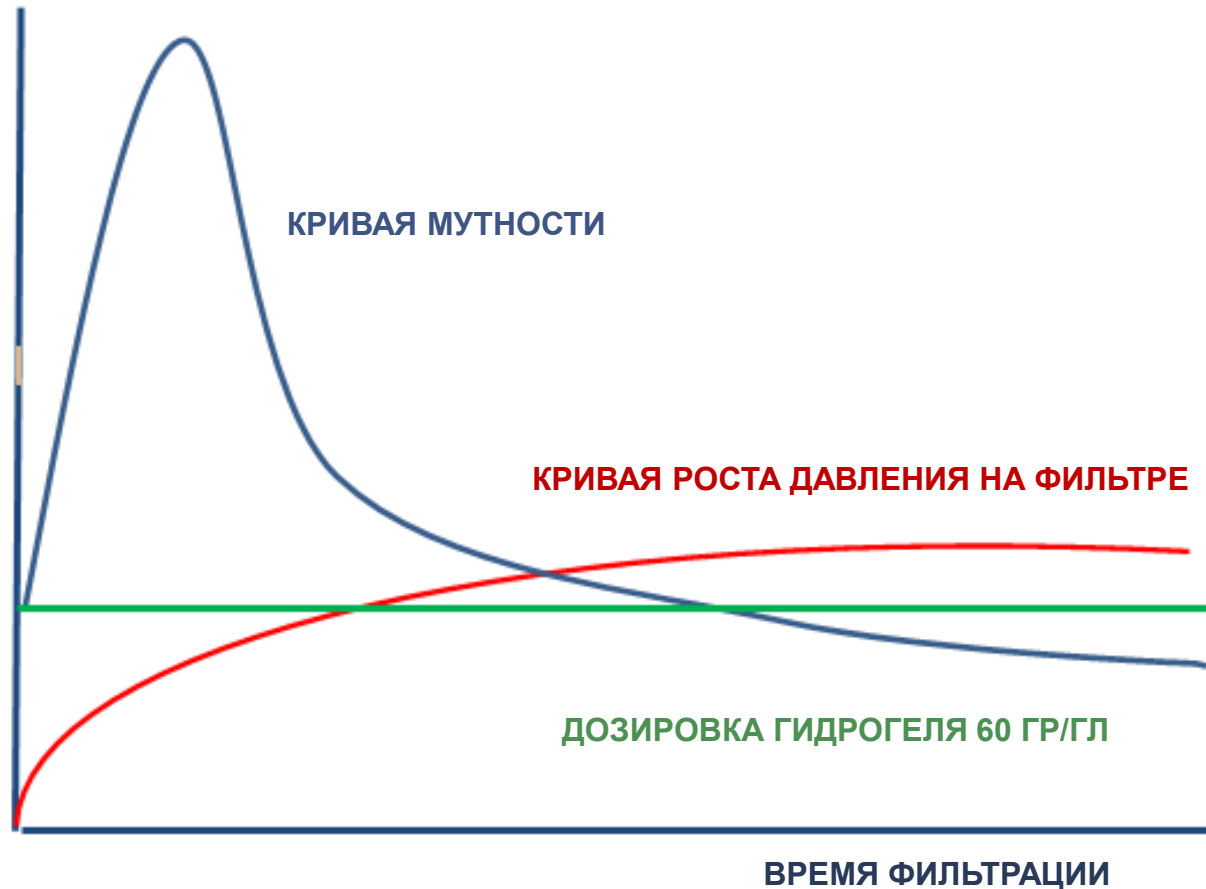


**СЕПАРИРОВАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫМ СПОСОБОМ УДАЛЕНИЯ  
КРУПНЫХ ЧАСТИЦ, РАЗМЕР КОТОРЫХ  
СОСТАВЛЯЕТ БОЛЕЕ 2 МКМ.  
К ДАННЫМ ЧАСТИЦАМ ТАКЖЕ ОТНОСЯТСЯ И  
ДРОЖЖИ. В РЕЗУЛЬТАТЕ УКАЗАННОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ КОНЦЕНТРАЦИЯ  
ДРОЖЖЕЙ В ПИВЕ СНИЖАЕТСЯ НА 99 % И МОЖЕТ  
СОСТАВИТЬ 0,03 МЛН КЛЕТОК/МЛ.**

# СХЕМА ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ СЕПАРИРОВАНИЕМ



# ОБРАБОТКА СИЛИКАГЕЛЕМ ПИВА, ПРОШЕДШЕГО СЕПАРАЦИЮ



ПРИ ДОЗИРОВАНИИ ГИДРОГЕЛЯ МУТНОСТЬ В ГОТОВОМ ПИВЕ УВЕЛИЧИЛАСЬ, ПО СРАВНЕНИЮ С КСЕРОГЕЛЕМ. ПРИЧИНА ВЫСОКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГИДРОГЕЛЯ ИЗ-ЗА БОЛЕЕ КРУПНЫХ ЧАСТИЦ.

УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЗИРОВКИ ГИДРОГЕЛЯ ДО 60ГР/ГЛ КАРДИНАЛЬНО КАРТИНУ НЕ ПОМЕНЯЛО.

# ОБРАБОТКА СИЛИКАГЕЛЕМ ПИВА, ПРОШЕДШЕГО СЕПАРАЦИЮ



С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ КОЛЛОИДНОЙ СТОЙКОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА, А ТАКЖЕ СНИЖЕНИЯ ЕГО СЕБЕСТОИМОСТИ ЗА СЧЕТ ЭКОНОМИИ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ И СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ФИЛЬТРАЦИИ ПРЕДШЕСТВОВАЛА СЕПАРАЦИЯ. В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕПАРАЦИИ ПОЧТИ В 10 РАЗ СНИЖАЕТСЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК В ПИВЕ, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, СНИЖАЕТСЯ ДЕСОРБЦИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ ПРИ НАМЫВЕ.

КАК СЛЕДУЕТ ИЗ ПРОВЕДЕННЫХ ОПЫТОВ, ДОЗИРОВКА КСЕРОГЕЛЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ ПОСЛЕ СЕПАРАЦИИ, ДОСТАТОЧНА ПРИ 40 ГР/ГЛ.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ПОСЛЕ ФИЛЬТРАЦИИ БЕЗ СЕПАРАТОРА

ОБРАЗЦЫ СИЛИКАГЕЛЕЙ	ДОЗИРОВКА, ГР/ГЛ	КОЛИЧЕСТВО ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК, млн клеток/мл	МУТНОСТЬ ДО СЕПАРАЦИИ, ЕВС	МУТНОСТЬ ПОСЛЕ ФИЛЬТРАЦИИ, ЕВС	ПРЕДЕЛ ОСАЖДЕНИЯ СУЛЬФАТОМ АММОНИЯ	ПРОГНОЗИ РУЕМАЯ СТОЙКОСТЬ, 60/0
ГИДРОГЕЛЬ «BRIS60»	60	5	44,3/77,4	0,9/0,28	18	6
ГИДРОГЕЛЬ «BRIS40»	50			0,8/0,25	20	6
КСЕРОГЕЛЬ «BRIS10»	40			0,8/0,09	23	7

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ПОСЛЕ ФИЛЬТРАЦИИ С СЕПАРАТОРОМ

ОБРАЗЦЫ СИЛИКАГЕЛЕЙ	ДОЗИРОВКА, ГР/ГЛ	КОЛИЧЕСТВО ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК, млн клеток/мл	МУТНОСТЬ ПОСЛЕ СЕПАРАЦИИ, ЕВС	МУТНОСТЬ ПОСЛЕ ФИЛЬТРАЦИИ, ЕВС	ПРЕДЕЛ ОСАЖДЕНИЯ СУЛЬФАТОМ АММОНИЯ	ПРОГНОЗИ РУЕМАЯ СТОЙКОСТЬ, 60/0
ГИДРОГЕЛЬ BRIS 60	60	0,05	2,43/1,95	0,8/0,18	19	6
ГИДРОГЕЛЬ BRIS 40	50			0,7/0,15	21	7
КСЕРОГЕЛЬ BRIS 10	40			0,6/0,08	25	8

# ВЫВОДЫ



УРОВЕНЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ПОЛИПЕПТИДОВ ПРИМЕРНО ОДИНАКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВСЕХ ИССЛЕДУЕМЫХ ПРЕПАРАТОВ.

ТАКЖЕ СЛЕДУЕТ ОТМЕТИТЬ, ЧТО ПЕНООБРАЗУЮЩИЕ БЕЛКИ ПРИ ВНЕСЕНИИ СИЛИКАГЕЛЕЙ НЕ ИЗВЛЕКАЮТСЯ.

В СВЯЗИ С ЭТИМ БЫЛ СДЕЛАН ВЫВОД О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ **ГИДРОГЕЛЯ**, КОТОРЫЙ МОЖЕТ ЧАСТИЧНО ИЛИ ПОЛНОСТЬЮ ЗАМЕНИТЬ ТОНКУЮ ФРАКЦИЮ КИЗЕЛЬГУРА **ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ НЕ СЕПАРИРОВАННОГО ПИВА.**

В ТО ВРЕМЯ КАК **КСЕРОГЕЛЬ** ПОКАЗАЛ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ **ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ СЕПАРИРОВАННОГО ПИВА.**



**TOBE  
CORB**

*Сделано в России*

**+7 918 469 43 01**

350005,

Россия, Краснодарский край, Краснодар,

А.Покрышкина 25А, вл.43

