

**ООО «ИНЖЕНЕРНО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ  
ЦЕНТР «ИНЖЕХИМ»**



---

**Диффузионный  
пульсационный аппарат  
для сахарных производств**

# Раздел 1

---

Характеристика  
диффузионных аппаратов,  
традиционно применяемых  
в сахарных производствах, и  
актуальность модернизации

# Актуальность модернизации и особенности сахарных производств

---

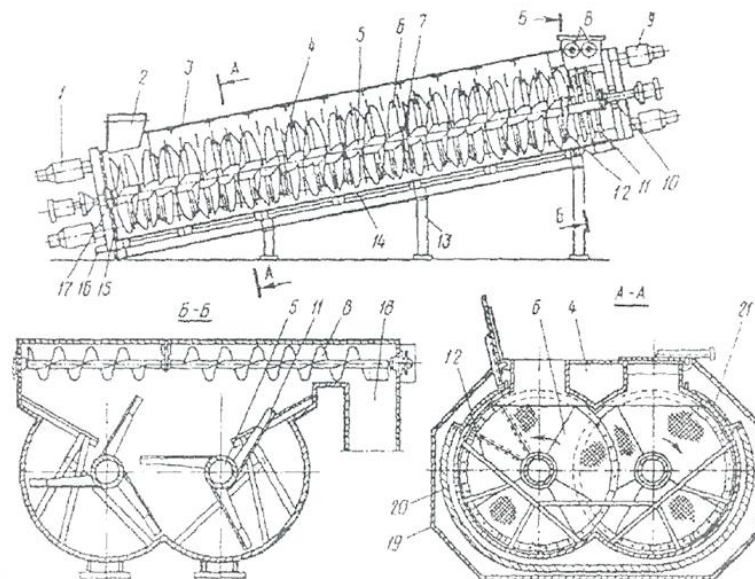
## Актуальность модернизации:

- Наличие ограничений по наращиванию производственной мощности ввиду применения низкоэффективных диффузионных аппаратов (шнековые, ротационные, колонные) с *механическим транспортированием сырья*.
- Необходимость повышения качества сахара до соответствия экспортным показателям и его конкурентоспособности за счет совершенствования технологических процессов.
- Низкая рентабельность действующих производств.

## Специфические особенности сахарных производств:

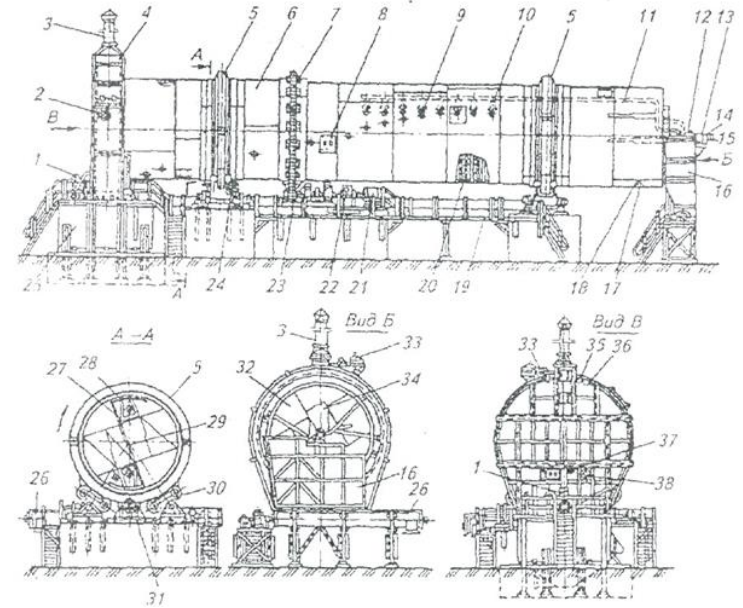
- Крупнотоннажность из-за необходимости перерабатывать сахарную свеклу в максимально сжатые сроки (до 120 дней).
- Низкая эффективность процесса диффузии как основного и определяющего в технологии переработки сахарной свеклы.
- Критически высокая энергоемкость диффузионных аппаратов.
- Высокие эксплуатационные расходы, сложность ремонта.

# Двухшнековый диффузионный аппарат (ДС)



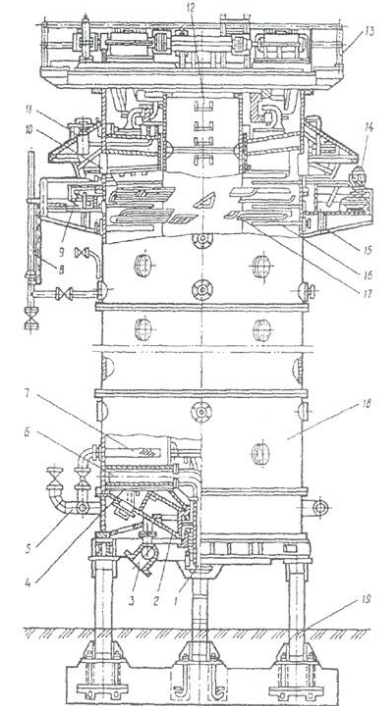
- Исполнение аппарата – наклонный.
- Производительностью от 2,0 до 6,0 тыс. т/сут.
- Транспортирующий элемент – 2 шнека внутри аппарата.
- Исполнения рабочего объема аппарата - 55-60%.

# Ротационный диффузионный аппарат (РДА)



- Исполнение аппарата – горизонтальный.
- Производительностью от 4,0 до 6,0 тыс. т/сут.
- Транспортирующий элемент – вращающийся корпус аппарата с внутренними перевалочными перегородками.
- Исполнения рабочего объема аппарата – 40-45%.

# Колонный диффузионный аппарат (КДА)



- Исполнение аппарата – вертикальный.
- Производительностью от 6,0 до 12,0 тыс. т/сут.
- Транспортирующий элемент – трубовал с лопастями и контрлопасти на внутренней поверхности аппарата.
- Исполнения рабочего объема аппарата – 65-70%.

# Существенные недостатки традиционных диффузионных аппаратов

---

- ❑ Наличие внутренних движущихся механизмов (шнек, трубовал) или конструктивных элементов (перегородки, лопасти, и т.д.).
- ❑ Высокое энергопотребление диффузионных аппаратов.
- ❑ Низкая эффективность из-за неполного использования рабочего объема аппарата.
- ❑ Большая зона контакта диффузионного сока с воздухом, что сказывается на качественных показателях сока.
- ❑ Большие габариты и собственная масса аппаратов.
- ❑ Высокие капитальные и эксплуатационные затраты.
- ❑ Высокие затраты на ремонт и обслуживание из-за конструктивной сложности аппаратов.

## Раздел 2

---

Характеристика  
инновационного  
диффузионного  
пульсационного  
аппарата (ДПА)  
разработки  
ИВЦ «Инжехим»



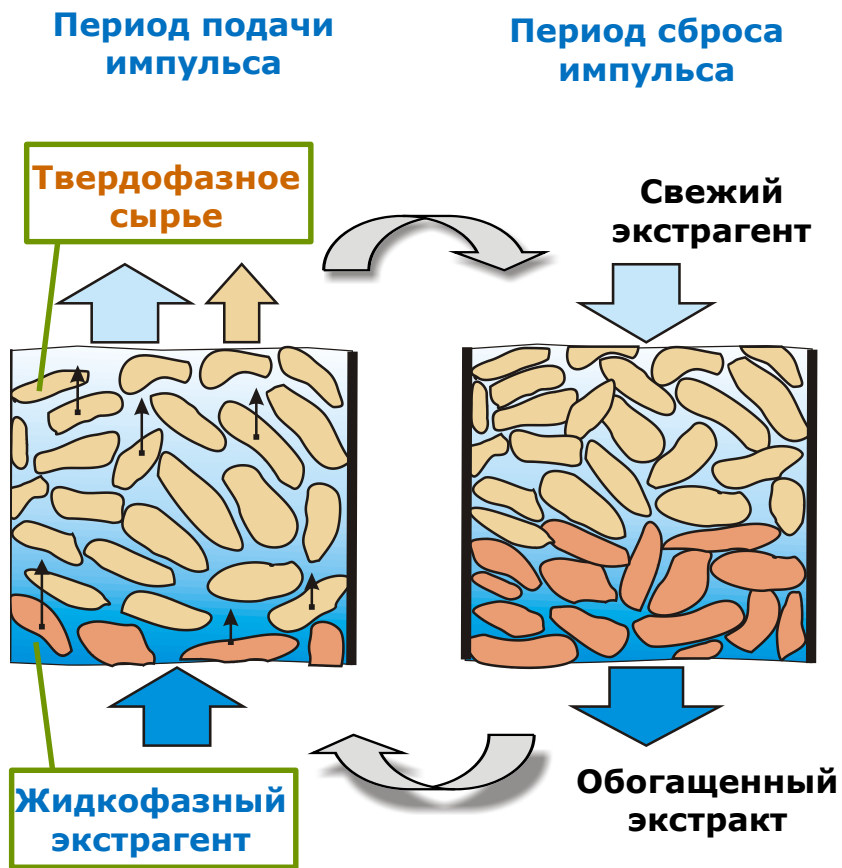
# Принцип оригинального пульсационного способа экстрагирования

Работа пульсационного экстрактора основана на оригинальном способе непрерывного технологического транспортирования твердой дисперсии (сырья).

Пульсационный способ основан на чередовании периода подачи импульса давления и периода сброса от внешней системы создания пульсаций.

При подаче импульса осуществляется технологическое транспортирование, при сбросе импульса активная фильтрация экстрагента через слой сырья.

Заданная производительность обеспечивается конструктивными параметрами экстрактора и характеристиками импульсного воздействия.

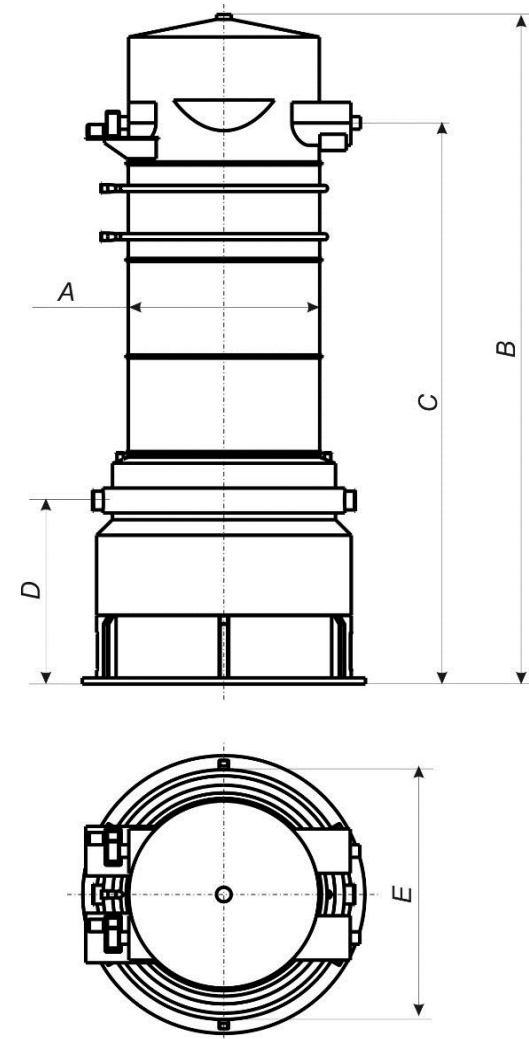


# Параметры аппаратов ДПА в зависимости от производительности

Аппарат ДПА исполнен в виде вертикального, колонного, полого аппарата.

Аппарат ДПА	Произ-ть, тыс.т/сут. по свекле	Диаметр раб.зоны (А), м	Высота раб.зоны (С-D), м	Габариты диаметр(Е) / высота (В), м	Суммарная мощность, кВт
ДПА 2000	2,0	4	12	6 / 17	65
ДПА 3000	3,0	4,5	14	6,5 / 19	70
ДПА 4000	4,0	5	15	7 / 20	75
ДПА 6000	6,0	6	15	8 / 20	90

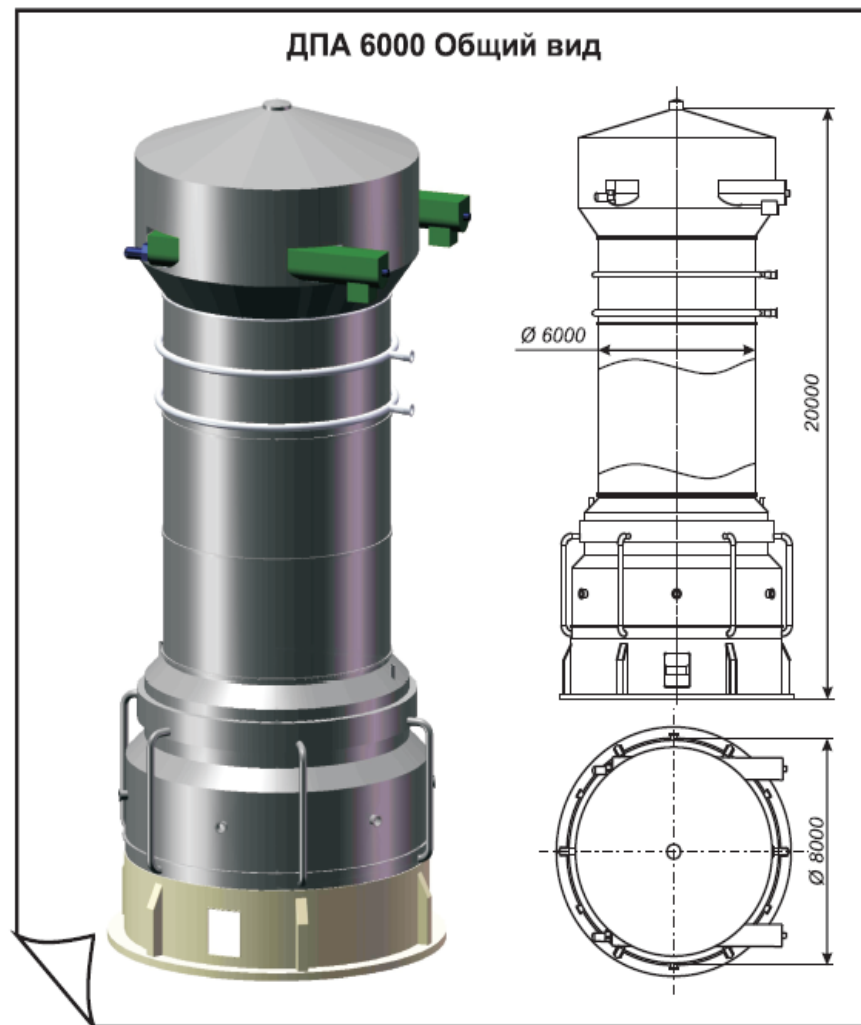
1. Размеры аппаратов рассчитаны исходя из технологических параметров диффузионного процесса по данным фирмы «ВМА» (Германия).
2. Указанные габаритные размеры (диаметр, высота) аппарата могут быть изменены по требованию Заказчика с учетом его привязки на производстве.



# Технические характеристики ДПА производительностью 6,0 тыс. т. в сутки

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДПА 6000

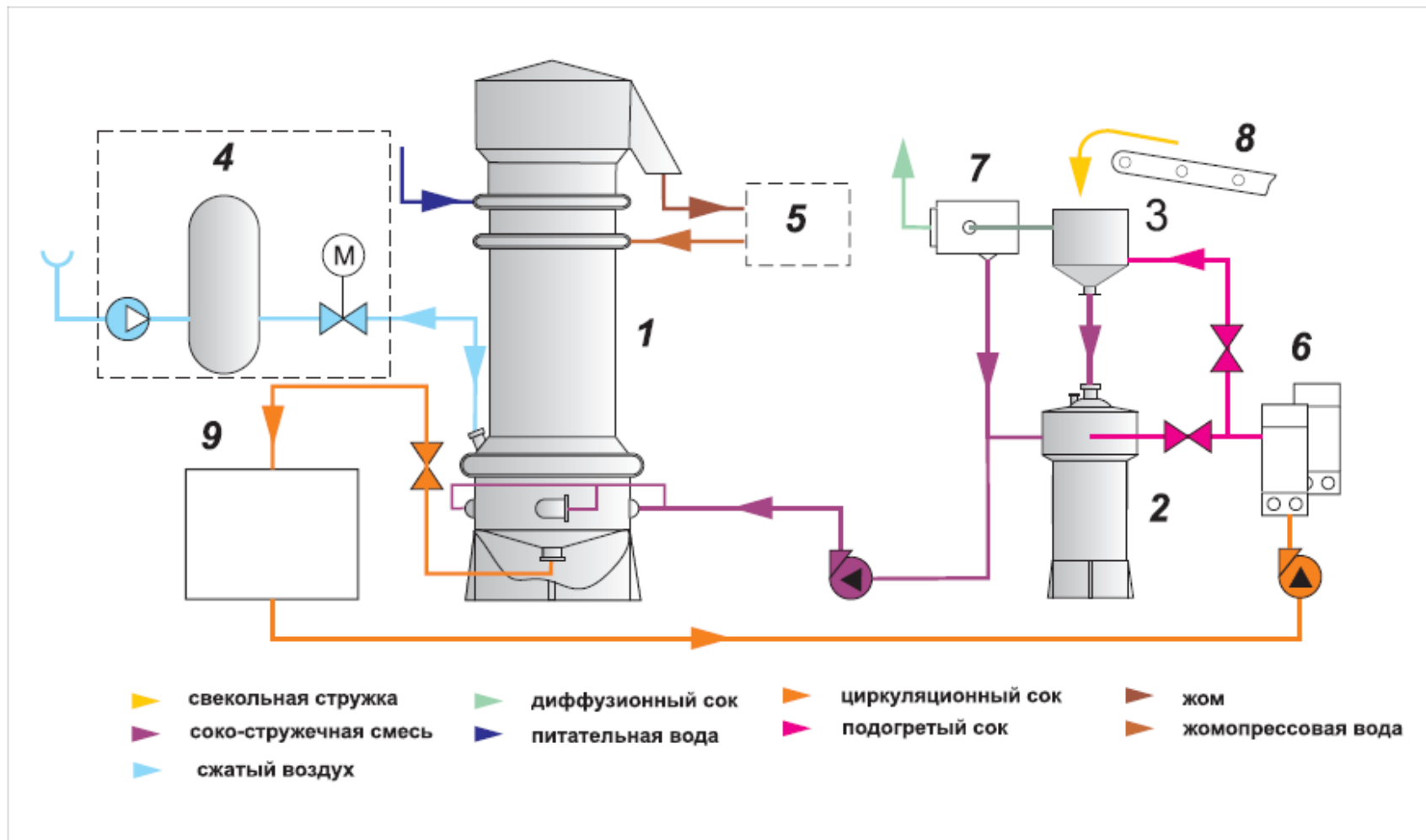
- |   |             |
|---|-------------|
| ➤ Производительность по свекле, т/сут                                 | 6000        |
| ➤ Удельная нагрузка свекловичной стружкой аппарата, кг/м <sup>3</sup> | 600-650     |
| ➤ Длительность диффузии, мин  | 65-80       |
| ➤ Диаметр рабочей зоны извлечения, м                                  | 6           |
| ➤ Длина рабочей зоны извлечения, м                                    | 15          |
| ➤ Длина свекловичной стружки 100 гр, м                                | 6 - 16      |
| ➤ Давление пульсаций в , МПа  | 0,05 - 0,08 |
| ➤ Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /мин                         | 8 - 10      |
| ➤ Мощность системы<br>воздухоснабжения, кВт                           | 80          |
| ➤ Мощность дополнительного<br>оборудования, кВт                       | 10          |
| ➤ Масса аппарата, т   | 180         |
| ➤ Габаритные размеры, м   | 20/8/8      |



# Сравнительные характеристики диффузионных аппаратов производительностью 6,0 тыс.т. в сутки

Наименование диффузионного аппарата	<b>ДПА (пульсац.)</b>	<b>КДА (колонный)</b>	<b>РДА (ротацион.)</b>	<b>ДС (двухшнек.)</b>
Транспортирующий элемент	<b>Нет</b>	Трубовал с лопастями	Корпус аппарата	Шнек
Удельная нагрузка свекловичной стружкой аппарата, кг/м <sup>3</sup>	<b>700</b>	700	600	600
Характеристика свекловичной стружки: длина стружки весом 100г, м	<b>6 - 16</b>	8 - 12	14 - 16	13 – 15
Время диффузии, мин	<b>65 - 80</b>	75 - 80	65 - 70	60 – 65
Диаметр рабочей зоны аппарата, м	<b>6</b>	8	6	8 – 9 (экв. диам.)
Длина рабочей зоны аппарата, м	<b>15</b>	20	43.5	35
Габаритные размеры установки, м				
высота	<b>20</b>	25	14	13.4
длина	<b>8</b>	9	43.5	34.5
ширина	<b>8</b>	9	12	8.8
Суммарная потребляемая мощность, кВт	<b>90</b>	120	175	320
Масса аппарата, т	<b>180</b>	300	более 300	более 300

# Схема диффузионного отделения с применением ДПА



1. Диффузионный пульсационный аппарат (ДПА)
2. Ошпариватель стружки
3. Подогреватель стружки
4. Пульсационная подсистема
5. Жомопрессовое отделение

6. Подогреватель сока
7. Мезголовушка
8. Ленточный транспортер
9. Накопитель сока

## Раздел 3

---

Экспериментальная оценка  
показателей процесса  
диффузии в пульсационном  
режиме

# Исходные показатели исследуемого сырья

---

Исследования проводились на сырье ООО «Буинский сахар»  
г.Буинск, Республика Татарстан

## Исходные показатели сырья

Характеристика стружки сахарной свеклы:

- длина свекловичной стружки весом 100 г: 9 – 10,5 м;
- доля стружки длиной менее 30 мм: 35 %.

Содержания сахара в исходной свекловичной стружке:

- дигестия: 14,5 %;
- нормальный сок СВ: 18,0 %;
- нормальный сок сахар: 14,7 %;
- доброкачественность нормального сока: 81,6 %.

# Сравнение показателей традиционного и пульсационного процессов диффузии

## Показатели процесса диффузии в аппарате РДА на ООО «Буинский сахар»

Дата	Откачка	Время пребывания, мин	Дигестия, %	Концентрация сока		Доброкачеств. дифф. сока, %
				СВ, %	Сахароза, %	
21.01.14	1,15	90	14,9	11,4	9,5	83,3
11.02.14	1,20	90	14,5	11,2	9,3	83,0

## Показатели процесса диффузии в пульсационном режиме экстрагирования

Дата	Время работы в режиме стабилизации	Расход стружки, кг/ч	Расход сока, кг/ч	Откачка	Время пребывания, мин	Дигестия %	Концентрация сока		Доброкачеств. дифф. сока %
							СВ, %	Сахароза, %	
13.02.14	4 ч	2,5 ÷ 2,7	3,0 ÷ 3,2	1,20 ÷ 1,18	90	14,5	12,5	11,05	88,40
14.02.14	2 ч	3,0 ÷ 3,1	3,3 ÷ 3,5	1,13 ÷ 1,10	80	14,4	12,2	10,6	86,89
14.02.14	1 ч	2,1 ÷ 2,2	2,4 ÷ 2,5	1,14 ÷ 1,10	120	14,5	12,0	10,4	86,67
15.02.14	2 ч	1,7 ÷ 1,9	2,3 ÷ 2,5	1,35 ÷ 1,30	120	14,3	11,0	9,6	87,27

**Результат исследований: повышение до 5% доброкачественности сока**



## Раздел 4

---

Преимущества и  
эффективность внедрения  
диффузионного  
пульсационного  
аппарата (ДПА)

# Отличительные преимущества ДПА

---

1. Отсутствие энергоемких транспортирующих устройств.
2. Полное использование рабочего объема аппарата, отсутствие застойных зон.
3. Интенсификация диффузионных и тепловых процессов за счет противоточного и нестационарного взаимодействия фаз.
4. Минимизация контакта сока с воздушной средой, снижение окислительных и биологических процессов.
5. Повышение доброкачественности, светлости, чистоты сока.
6. Технологическая очистка сит и фильтров в режиме непрерывной работы.
7. Отсутствие механического разрушения стружки в аппарате, сохранение фактора длины, уменьшение образования мезги.
8. Низкая зависимость от физического состояния стружки.
9. Устойчивость рабочих режимов, возможность технологической и длительной аварийной остановки.

# Эффект от внедрения ДПА

---

- ❑ Снижение энергопотребления (в 1,3-3 раза).
- ❑ Снижение эксплуатационных расходов до 30%.
- ❑ Сокращение требуемых производственных площадей, возможность уличного монтажа рядом со зданием.
- ❑ Сокращение габаритов диффузионного аппарата.
- ❑ Сокращение нагрузки на фундамент из-за снижения веса.
- ❑ Высокая ремонтпригодность, простота обслуживания.
- ❑ Возможность поэтапного наращивания мощности сахарных производств от 30% до 2-3 кратного значения.
- ❑ Возможность использования ДПА для переработки некондиционного сырья (хвостики, отходы резки) и ботвы сахарной свеклы для получения белка.
- ❑ Исключение импортозависимости по основному оборудованию и запасным частям.

# Пути модернизации сахарных производств на базе аппаратов ДПА

---

Использование аппаратов ДПА позволяет осуществлять поэтапную модернизацию в рамках общей программы наращивания мощности по следующим направлениям:

- Увеличение мощности диффузионного отделения путем внедрения в технологическую линию аппарата ДПА производительностью 1,0 – 3,0 тыс.т./сут. по сырью параллельно с действующим аппаратом.
- Замена действующего аппарата путем внедрения в технологическую линию аппаратов ДПА производительностью 4,0 – 8,0 тыс.т./сут. по сырью.

**Контактная информация:**

420049, Россия, г. Казань,  
ул. Шаляпина, д. 14/83

Тел.: +7(843) 570-23-18

Факс: +7(843) 570-23-28

E-mail: [info@ingehim.ru](mailto:info@ingehim.ru)

Web: <https://ingehim.ru>