

**Комплексная  
установка  
рециклинга  
для  
повторного  
пищевого  
применения**

## **All-Inclusive Plant Design for Bottle-to-Bottle Recycling**

PET Recycling Forum  
Moscow 12. 2. 2008



Contact : [andreas.christel@buhlergroup.com](mailto:andreas.christel@buhlergroup.com)

Контакт : [danil.polyakov@buhlergroup.com](mailto:danil.polyakov@buhlergroup.com)

## Content

Overview

Aspects for an all-inclusive  
bottle-to-bottle plant

New Solutions

## Содержание

Общее

Аспекты комплексной установки  
рециклинга для повторного  
пищевого применения (ППП)

Новые решения



**Grain Processing**



**Переработка зерна**

**Engineered Products**



**Технические продукты**

**Die Casting**



**Литье под давлением**

**Manufacturing & Logistics**

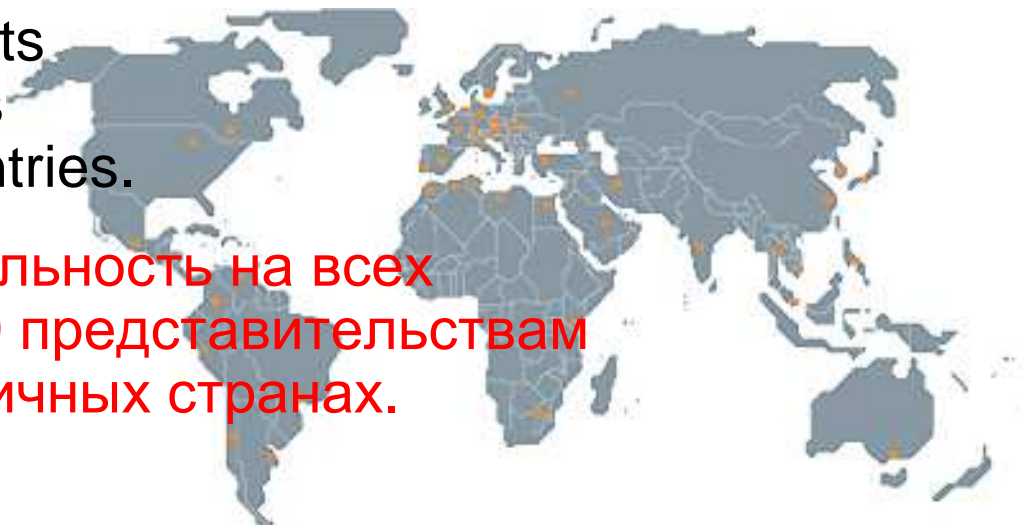


**Производство и логистика**

## Global network and local presence.

Buhler is active on all continents with 39 affiliated companies and a presence in 140 countries.

**Buhler ведет активную деятельность на всех континентах благодаря 39 представительствам и присутствию в 140 различных странах.**



Annual sales around € 1 billion

**Годовой оборот около € 1 бил.**

From a total of 6300 employees over 3,000 employees are active on an international scale.

**Общее количество сотрудников – 6300 человек. Из них – более 3000 работают на международном рынке.**

# Buhler Thermal Processes



**Buhler supplied  
~60% of worldwide  
installed SSP capacity  
since 1995**

**Более 60% суммарной  
мировой  
производительности  
SSP установлено Buhler  
с начала 1995 года**

# Buhler Thermal Processes



Single line SSP capacities  
from 10 to 1200 t/day

Линии SSP мощностью  
от 10 до 1200 т/д

RPET flake SSP since 1998

RPET SSP для хлопьев с 1998

RPET b-t-b plant since 2002

RPET ППП с 2002

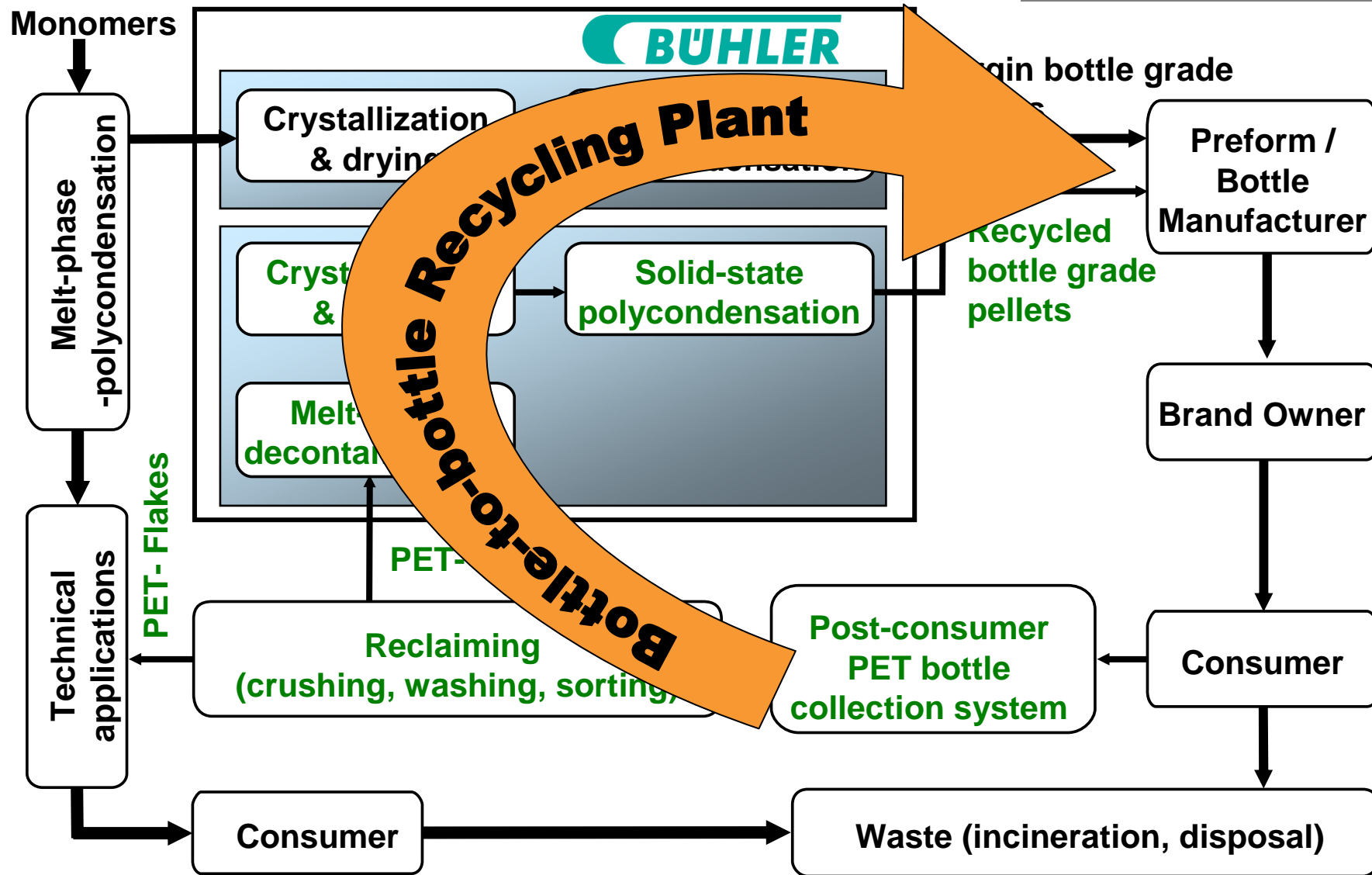
RPET worlds largest b-t-b plant  
in China

RPET крупнейшая в мире  
установка ППП в Китае

RPET b-t-b capacities  
from 15 to 120 t/day

RPET ППП с мощностями  
от 15 до 120 т/д

# Material flow



## PET bottle-to-bottle Aspects

### Aspects for All-Inclusive

Material Logistic

Material Quality

Technology

Legal Aspects

Financial Aspects

Organization

### Аспекты комплексности

Логистика сырья

Качество сырья

Технология

Правовые аспекты

Финансовые аспекты

Организация



# PET bottle-to-bottle Aspects



## PET bottle-to-bottle Material Logistic

### Material Logistic

Amount and location of bottles available (today, future)

Fluctuations in supply and demand

Collection system (existing/new, corporations/municipalities)

Product mix (IV, color)

### Логистика сырья

Возможное количество, время и место получения сырья

Нестабильность поставок и спроса

Система сбора (существующая / новая / корпоративная / муниципальная)

Качество смешанного сырья (IV, цвет)

# PET bottle-to-bottle Material Logistic

## Material Logistic

Markets for product  
(main, off-spec, rejects)

Manual or automated  
material handling

→ Plant capacity & location

→ Transport

→ Storage concept

## Логистика сырья

Рынки для готового продукта  
(основного, нестандартного,  
отходов)

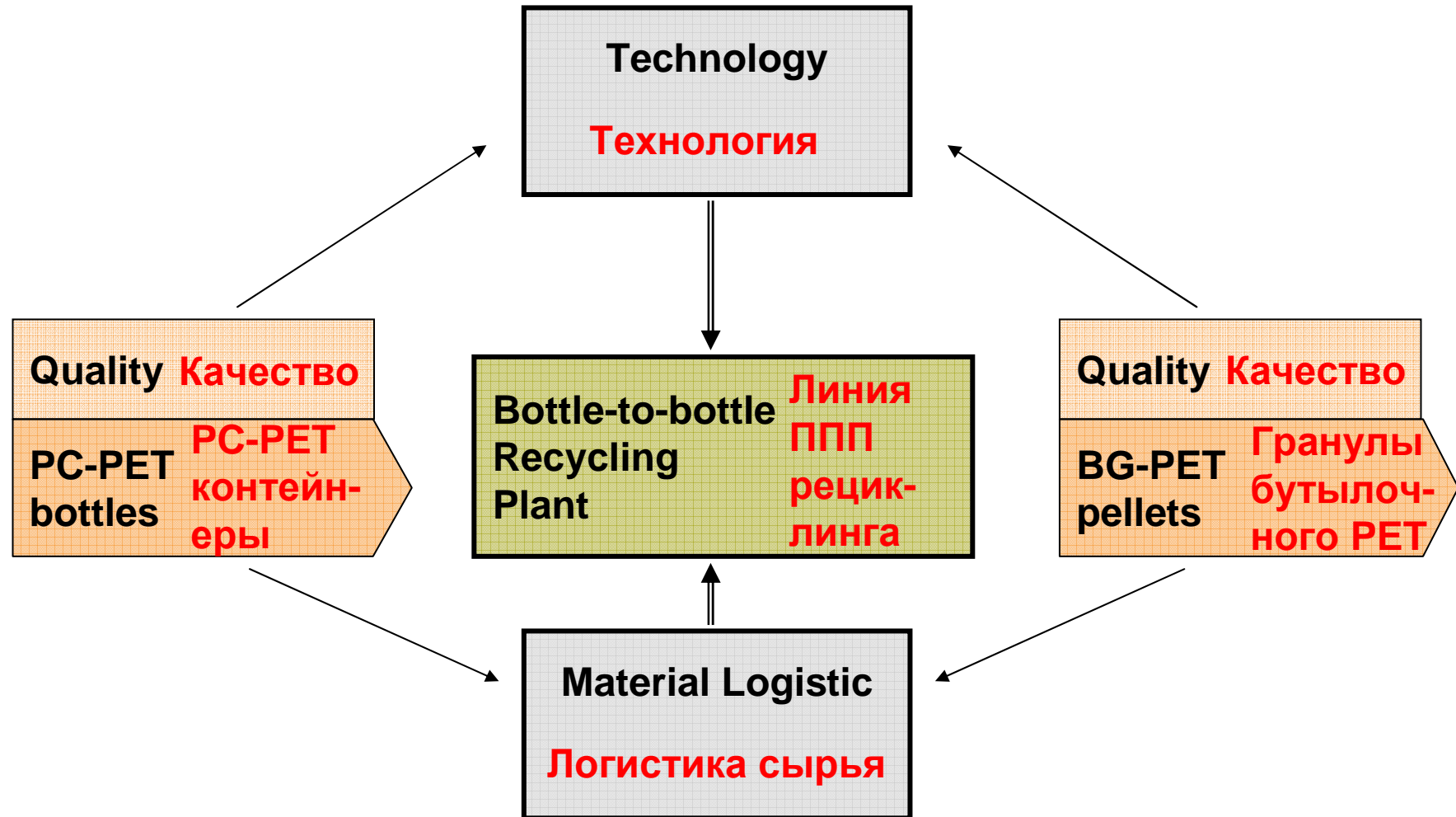
Ручная или автоматизированная  
сортировка

→ Производительность и место  
установки линии

→ Транспортировка

→ Организация складирования

# PET bottle-to-bottle Material Quality / Technology



## PET bottle-to-bottle Material Quality

### Material Quality

### Логистика сырья

Market diversity

(components in PET packages  
non-PET packages)

Особенности рынка (продукты в контейнерах из PET и  
других материалов)

Collection scheme

(deposit, buy back, curbside, central  
collection points, waste)

Система сбора

(депонирование / приемка / уличные  
контейнеры / централизованные  
пункты сбора / свалка)

## Material Quality

## Логистика сырья

Form of delivery

(loose bottles, bales, briquettes, dirty ground flakes)

Форма при поступлении

(пустые или спрессованные бутылки, брикеты / неочищенные хлопья)

Color mix

→ Plant concept (plant modules & technology)

→ Plant lay-out

Смешанные цвета

→ Концепция установки (модули и технологии)

→ Схема установки

## PET bottle-to-bottle Plant Modules

### Plant Modules

Pre-sorting

Grinding / Washing / Separation

Extrusion

SSP

Utilities &  
waste stream treatment

Storage & conveying

Shipping & receiving

Land & Building  
(incl. laboratories, offices)

### Модули установки

Предварительная сортировка

Измельчение / Очистка / Разделение

Экструдирование

SSP

Вспомогательные  
среды и поток после очистки

Хранение и транспортировка

Приемка и отгрузка

Территория и здание  
(вкл. лаборатории, офисы)

# PET bottle-to-bottle Plant Modules

## Modules

Each module consists of the necessary process equipment and requires :

Utility connections

Access platforms

Insulation

Installation

Space, building

## Модули установки

Каждый модуль состоит из необходимого технологического оборудования, для которого требуется:

Подключение к вспомогательным средам

Платформы доступа

Изоляция

Монтаж

Необходимое место / здание



# PET bottle-to-bottle Technology

## Technology

Select process technology based on material input and output requirements (amount and quality)

Set detail specifications at interfaces between different suppliers and their plant modules

or

Select a partner that provides overall process.

- Know-how
- Plant design
- Process guarantees

## Технология

Технология процесса, выбирается в соответствии с требованиями к продукту на входе и на выходе (количество и качество).

Необходимы детальные спецификации интерфейсов отдельных модулей от разных производителей.

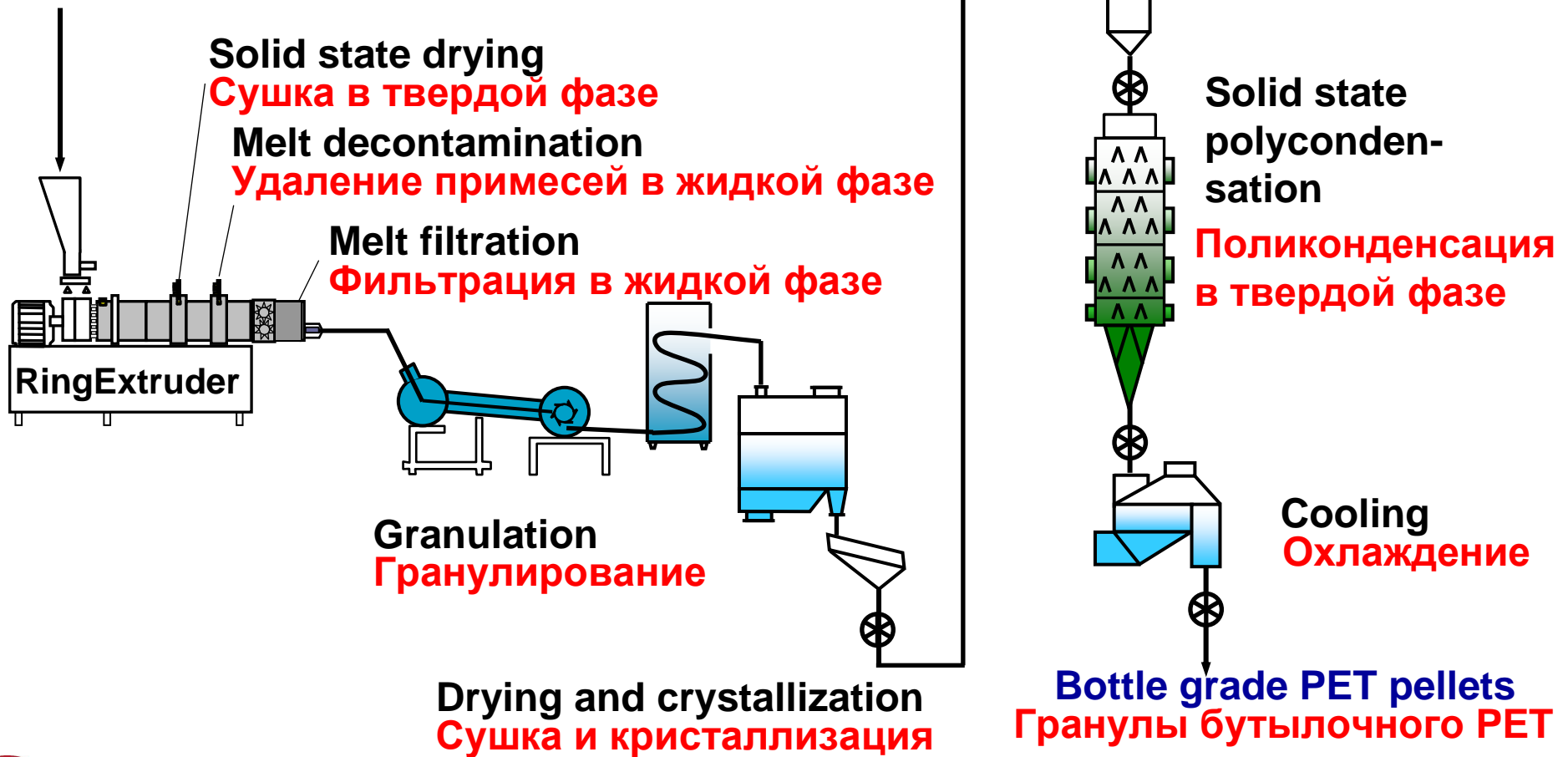
ИЛИ

Партнер, предлагающий комплексное решение:

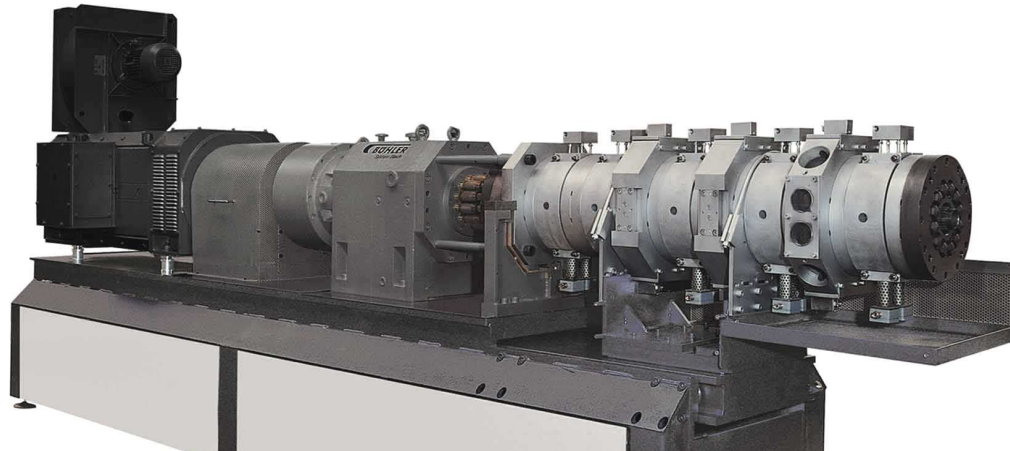
- Ноу-хау,
- Проект установки,
- Гарантийные обязательства.

# PET bottle-to-bottle Buhler Process

Отсортированные и очищенные  
хлопья использованного PET  
Sorted and washed post-  
consumer PET flakes



## PET bottle-to-bottle The Buhler Ring Extruder



12 screws, co-rotating  
intermeshing

12 сочлененных синхронно  
вращающихся червячных  
валов

Superior decontamination capacity

Высокий процент удаления примесей

High throughput; short residence time

Высокая производительность, короткое время цикла

No pre-drying

Отсутствие необходимости предварительной сушки

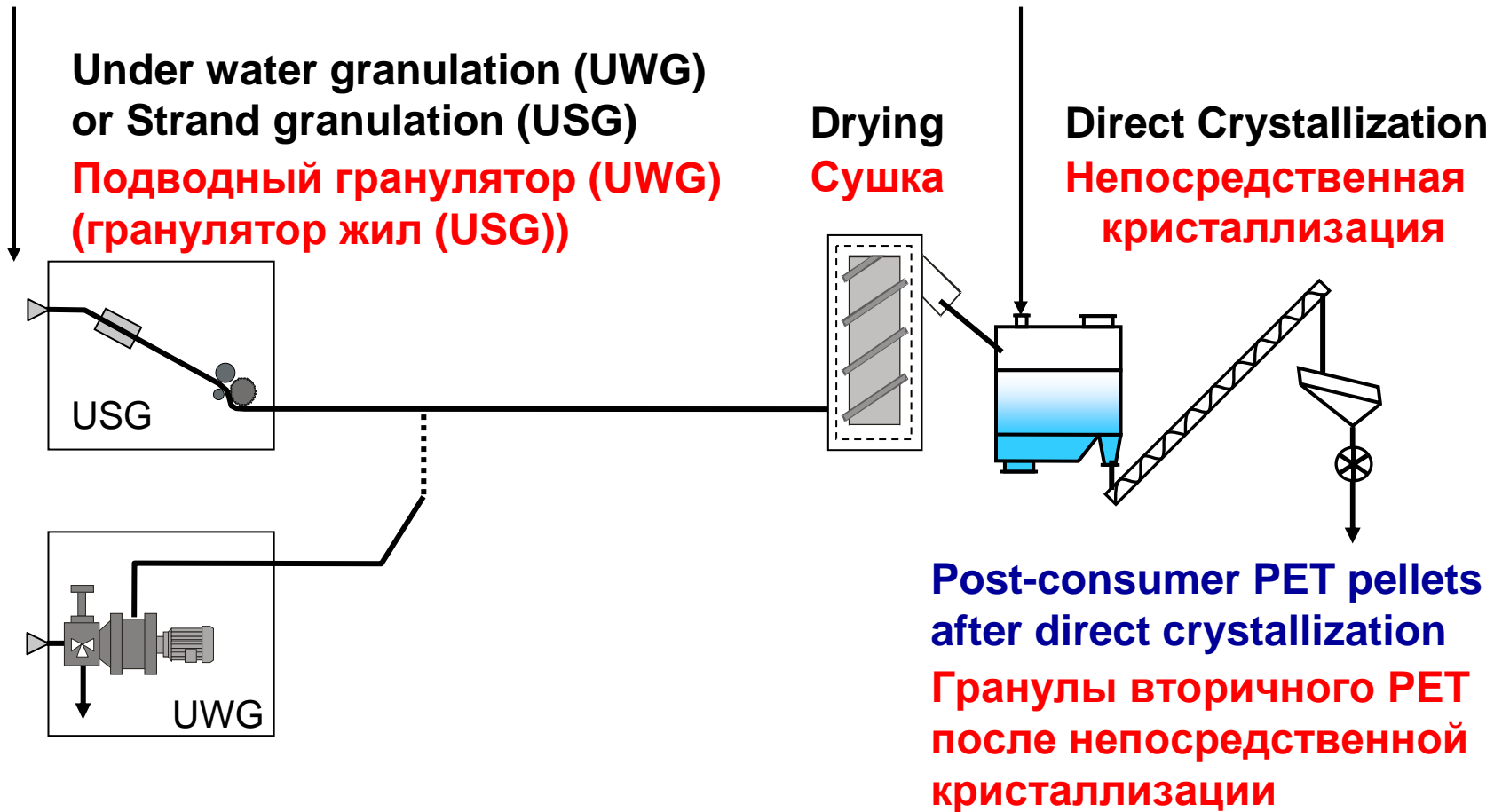
More cost efficient

Повышенная финансовая эффективность



# Direct Crystallization Process Steps

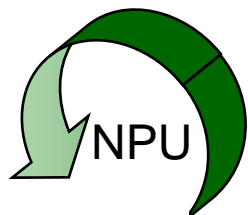
Post-consumer PET melt  
after extrusion  
Жидкий PET после  
экструзии



# SSP Process Steps

Post-consumer PET pellets  
after direct crystallization

Гранулы вторичного PET  
после непосредственной  
кристаллизации

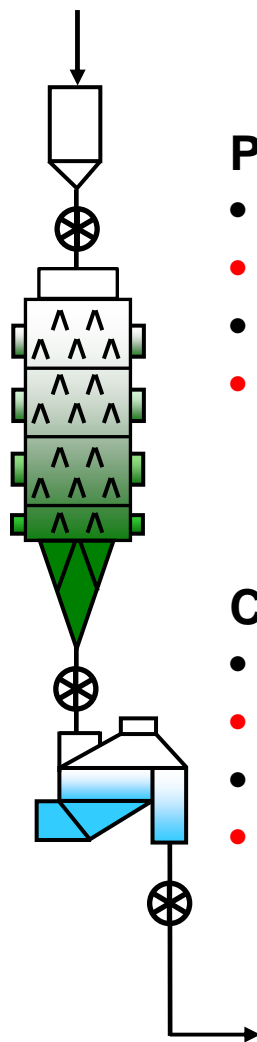


## Gas Purification

- Removal of reaction products and contaminants

## Очистка газа

- удаление продуктов реакции и примесей



## Polycondensation Поликонденсация

- Roof type reactor with preheating
- Предварительный нагрев и реактор
- Process gas : N<sub>2</sub>
- Технологический газ : N<sub>2</sub>

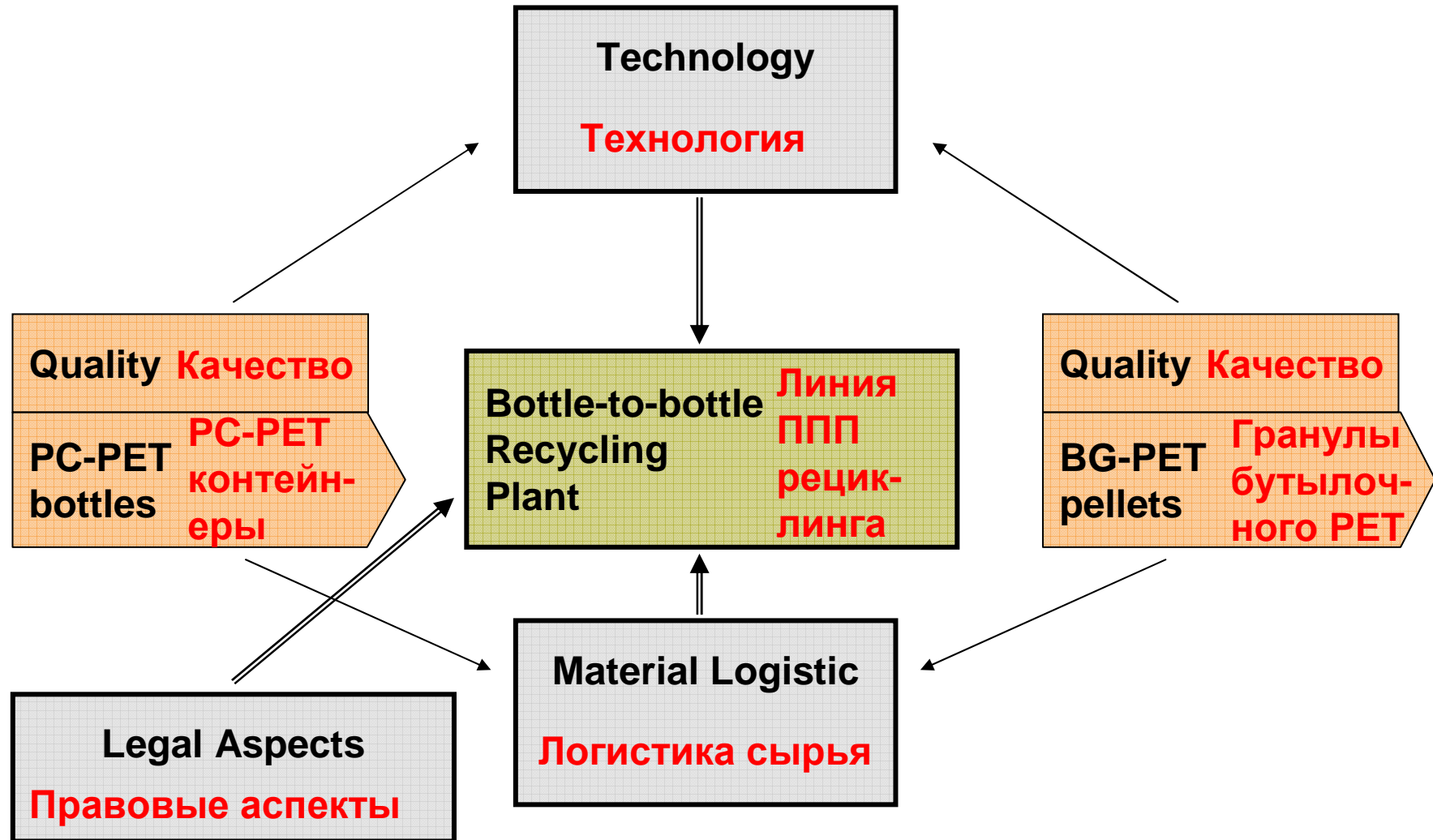
## Cooling Охлаждение

- Fluid-bed heat exchanger
- Теплообменник псевдоожиженного типа
- Process gas : air
- Технологический газ : воздух

Food grade PET pellets

Гранулы бутылочного PET

# PET bottle-to-bottle Legal Aspects



## PET bottle-to-bottle Legal Aspects

### Legal Aspects

Local codes and permits for:  
construction,  
equipment,  
Plant operation  
and labor relations.

Food approval by :  
government  
and “brand owners”.

Patents in the country of :  
operation  
process equipment  
product destination

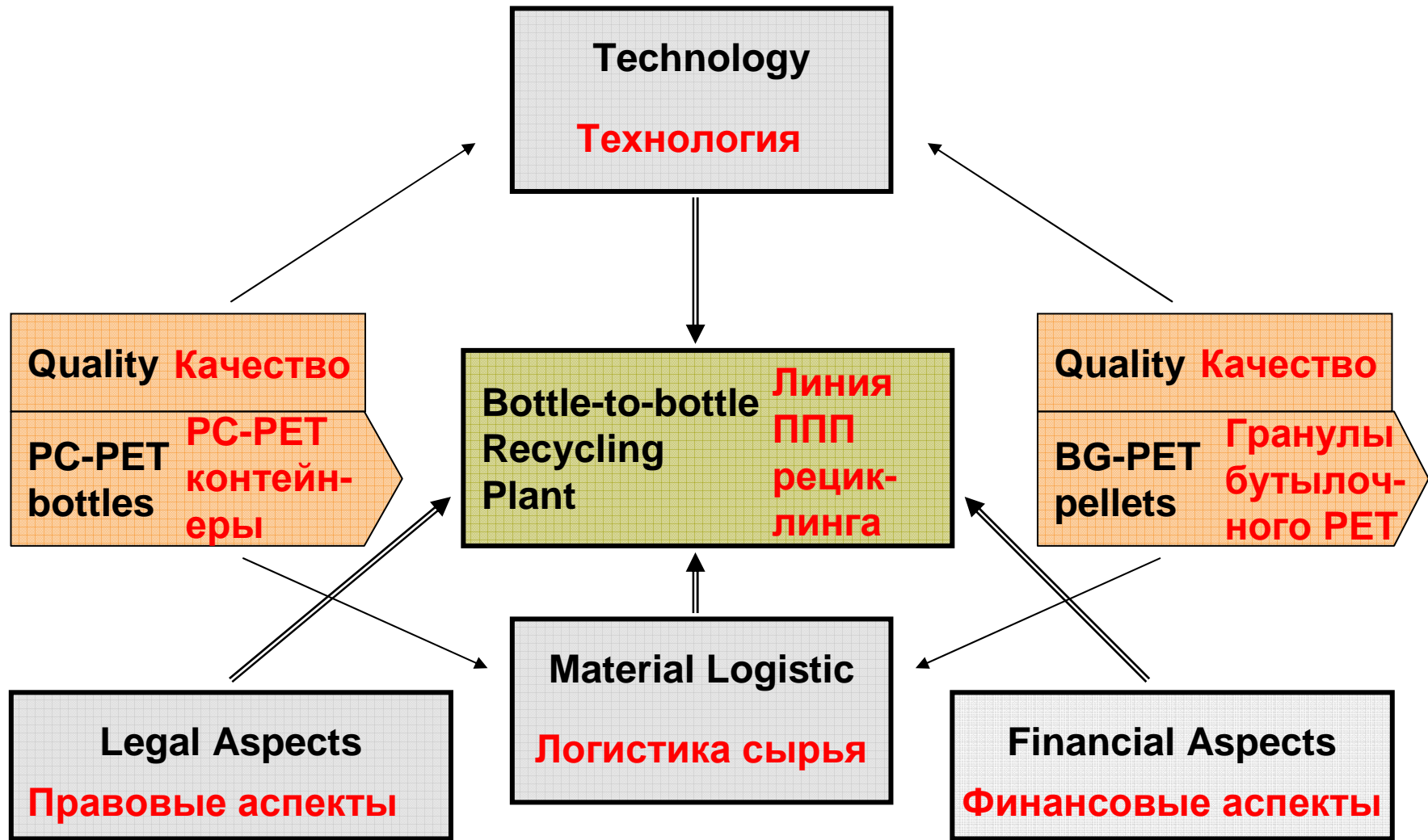
### Правовые аспекты

Местные стандарты и разрешения для:  
строительства,  
оборудования,  
управления установкой,  
найма не работу.

Сертификаты пищевой отрасли :  
государственные органы,  
бренды.

Государственные сертификаты :  
места работы установки,  
места производства оборудования,  
места назначения готового продукта.

# PET bottle-to-bottle Financial Aspects





# PET bottle-to-bottle Financial Aspects

## Financial Aspects

Key figures :

Investment

Profitability

→ Business Plan

Ownership :

Existing or new company ?

Cooperations ?

## Финансовые аспекты

Основное :

Инвестиции.

Доходность.

→ Бизнес-план.

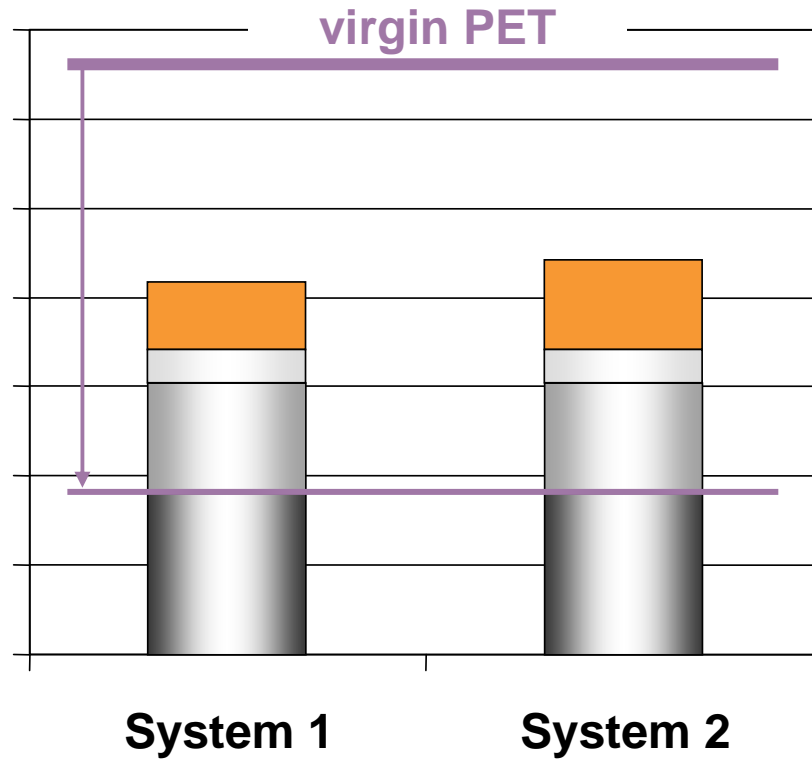
Собственность :

Существующая или новая  
организация ?

Совладение ?

# PET bottle-to-bottle Financial Aspects

первичный PET



сырье  
дополнительные  
расходы

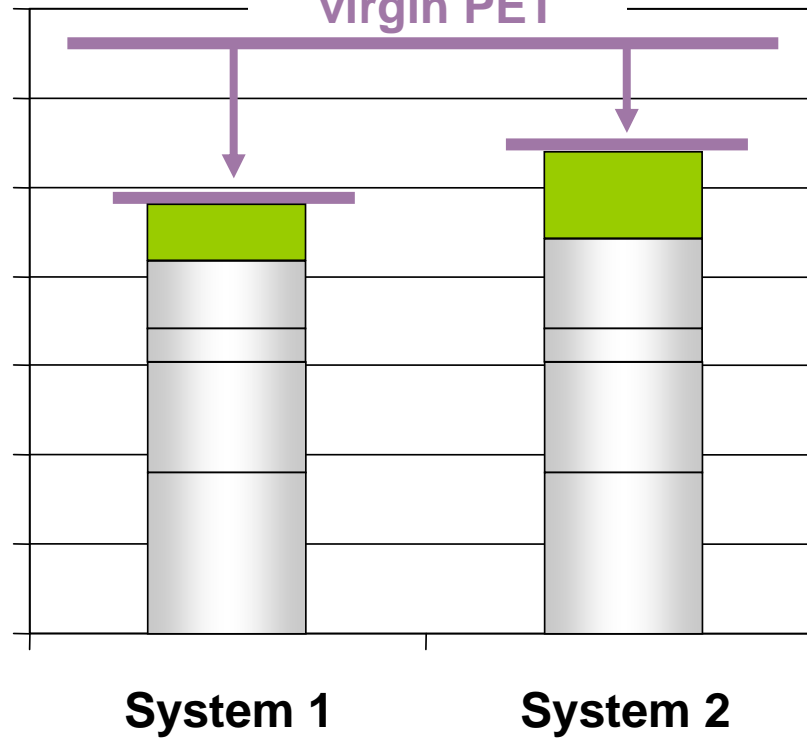
raw material	operating cost
overhead	financial cost

операционные расходы  
расходы на  
финансирование

# PET bottle-to-bottle Financial Aspects

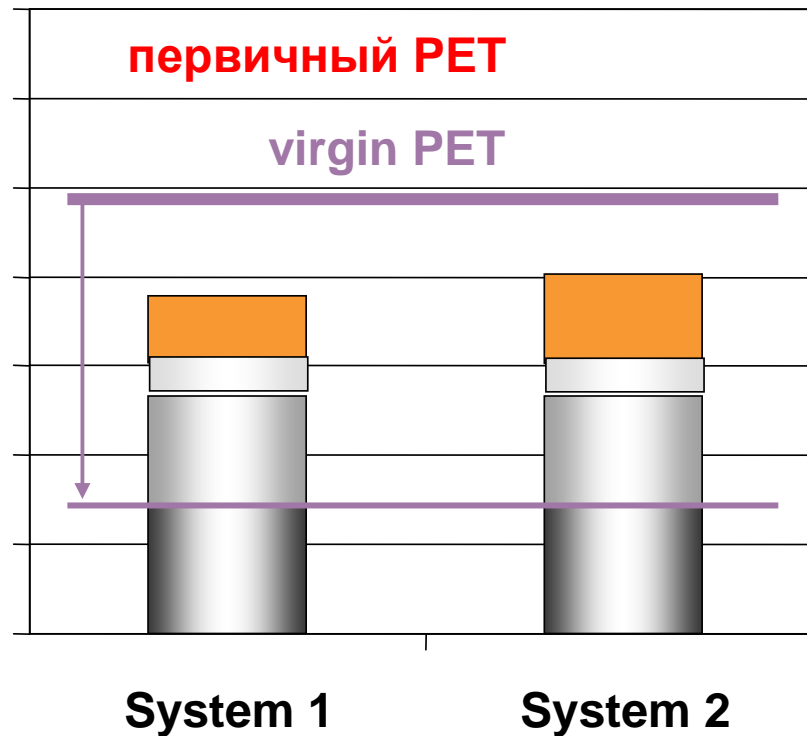
первичный PET

virgin PET



■ total cost	суммарные расходы
■ margin	прибыль

# PET bottle-to-bottle Financial Aspects

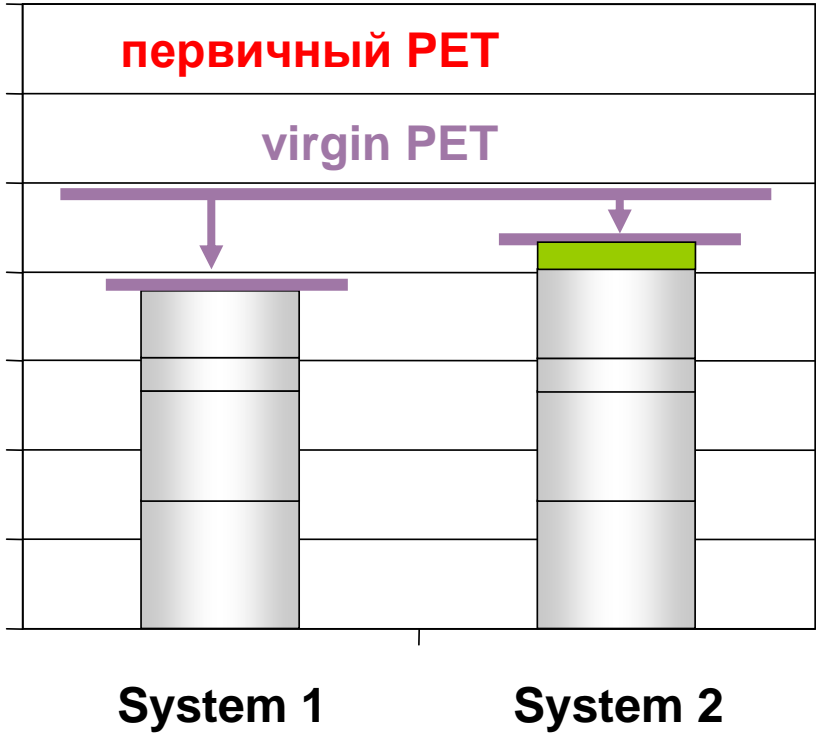


сырье  
расходы на  
персонал офиса

raw material	operating cost
overhead	financial cost

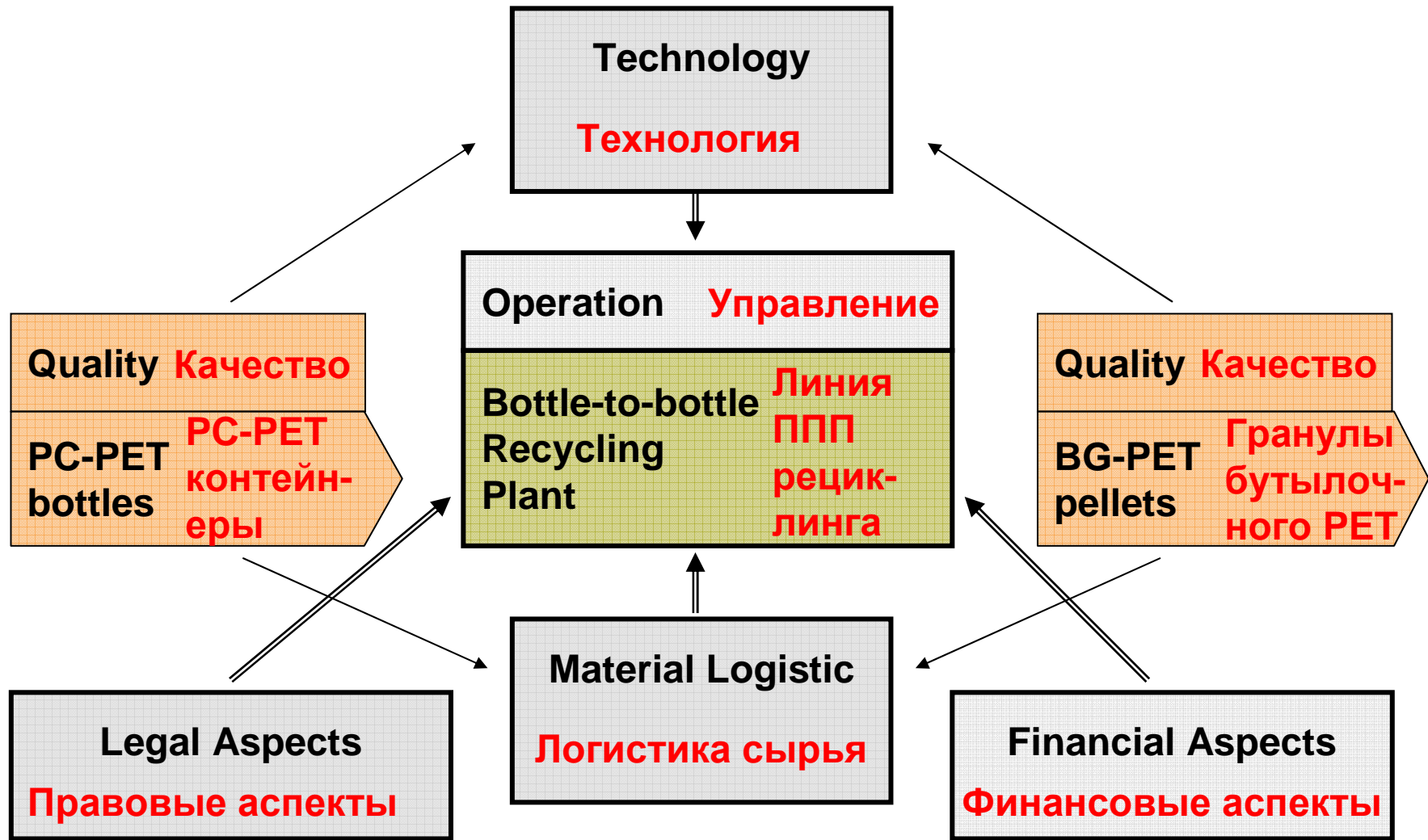
операционные расходы  
расходы на  
финансирование

# PET bottle-to-bottle Financial Aspects



total cost    суммарные расходы  
 margin    прибыль

# PET bottle-to-bottle Financial Aspects



## PET bottle-to-bottle Organization

### Organization for Construction

Project management

Engineering

Installation crew

Lead people of operation staff

Lead people of overhead staff  
(management, accounting,  
logistic, purchasing,  
sales, HR)

### Организация строительства

Руководство проектом

Инженерная часть

Строительная бригада

Руководители из звена  
управления

Руководители офисов  
(менеджмент, бухгалтерия,  
логистика, закупка,  
продажи)

# PET bottle-to-bottle Organization

## Organization for Operation

Operator

Sorter

Handling

Supervisor

Laboratory

Maintenance

Overhead

(management, accounting,  
logistic, purchasing, sales, HR,  
technology)

## Организация работы

Операторы

Сортировка

Ручная обработка

Контроль

Лаборатория

Службы

Офис

(менеджмент, бухгалтерия,  
логистика, закупка, продажи,  
технологи)



## PET bottle-to-bottle Process Steps

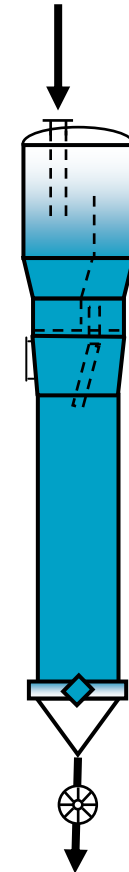
### Process Steps for PET Recycling :

### Технологические этапы рециклирования PET:

Conveying systems	Системы транспортировки
Drying Systems	Системы сушки
Individual extrusion / granulation systems	Отдельные системы экструдирования / гранулирования
Individual SSP systems	Отдельные системы SSP
De-bottlenecking of existing systems	Реабилитация существующих систем

## Compact Drying Solution.

- Concept : Two stage crystallizer with  
Концепция : Крсталлизатор в 2  
этапа с колонной сушкой
- Application : flakes  
Применение : хлопья
- Capacity range : 2'000 – 8'000 t/y  
Диапазон мощностей,
- IV increase : up to 0.10 dl/g  
IV дельта
- Process gas : dry air / option also with N2  
Технологический газ : сухой воздух /  
опционально возможен N2



# PET bottle-to-bottle Drying

## Advantages

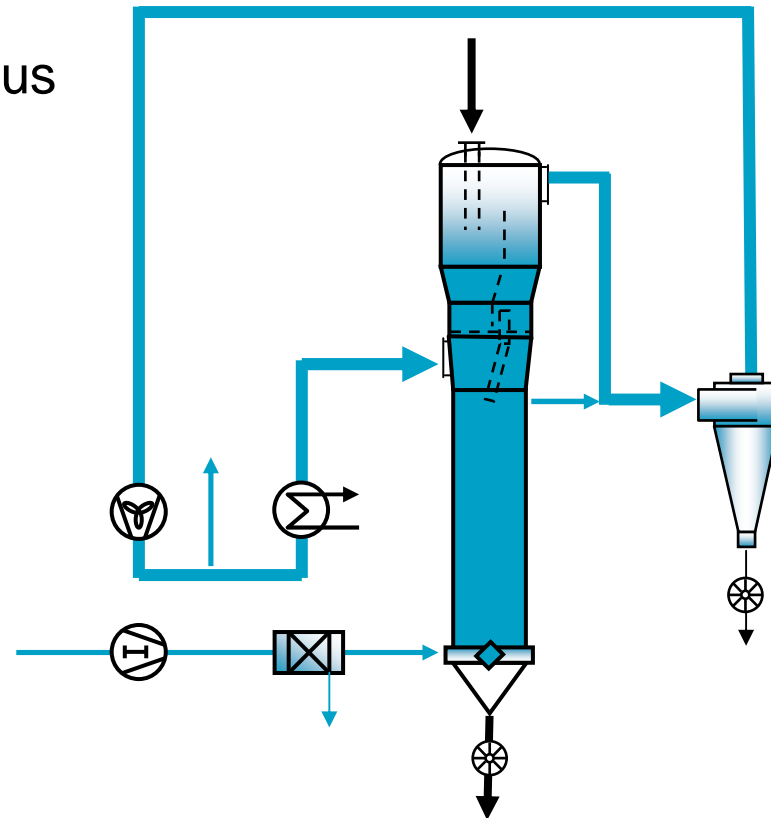
## Преимущества

Compact design :  
Two Step Process in one apparatus

Компактный дизайн :  
процесс в 2 этапа в 1 аппарате.

Low operating cost :  
Heat up loop with undried air

Низкие операционные расходы :  
контур нагрева с неосушенным  
воздухом.



# PET bottle-to-bottle Drying

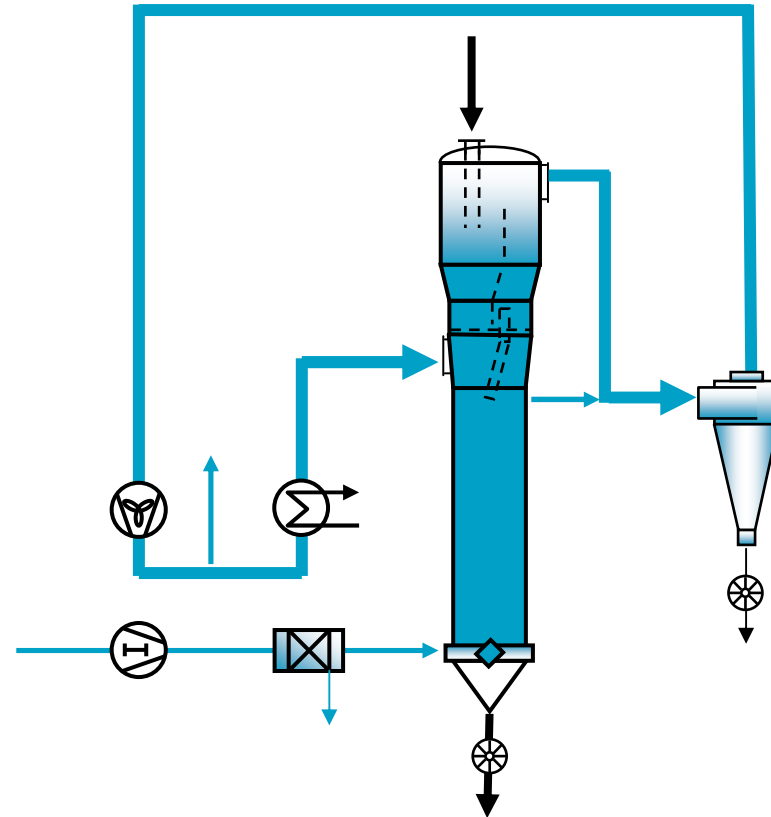
## Advantages      Преимущества

Shorter residence time :  
Quick heat-up and surface  
moisture removal

Короткое время цикла :  
быстрый нагрев и удаление  
поверхностной влаги.

Quick installation :  
Auxiliary equipment on  
ground floor or frame

Быстрый монтаж :  
дополнительное оборудование,  
смонтированное на раме.



## PET bottle-to-bottle SSP Lean

Buhler SSP solution for small capacities

Решения Buhler SSP для малых производительностей

### SSP lean

Application : pellets and flakes

Применение : гранулы и хлопья

Capacity range : 5000 – 20000 t/y

Диапазон мощностей, т/год

IV range : 0.06 – 0.10 dl/g for pellets для гранул

IV диапазон 0.10 – 0.20 dl/g for flakes для хлопьев

Process integration with individual extrusion system  
to a complete bottle-to-bottle systems.

Процесс с интеграцией индивидуальной системы экструдирования  
в комплексную систему рециклинга для пищевого применения.

# PET bottle-to-bottle SSP LeaN

**Экструдированные гранулы PET**

**Extruded PET pellets**

**Drying, crystallization and preheating**

**Сушка, кристаллизация и предварительный нагрев.**

**Low temp. solid state polycondensation**

**Низкотемпературная твердофазная поликонденсация**

**Cooling**

**Охлаждение**

**Bottle grade PET pellets**

**Гранулят бутылочного PET**

## PET bottle-to-bottle SSP Lean

Advantages SSP lean :

Преимущества SSP lean :

- Lower investment for equipment  
Низкие инвестиции в оборудование.
- Lower building cost; less height due to
  - intermediate conveying,
  - no equipment support above 15m

Низкая стоимость здания; небольшая высота за счет

- промежуточной транспортировки,
- отсутствия крепежа оборудования на высоте более 15м.

## PET bottle-to-bottle SSP LeaN

Advantages SSP leaN :

Преимущества SSP leaN :

- Process under Nitrogen  
Процесс в азоте
- Lower energy consumption  
Пониженное потребление энергии
- Better stability with colored product  
Повышена стабильность цветных продуктов



# PET bottle-to-bottle Capacity Increase

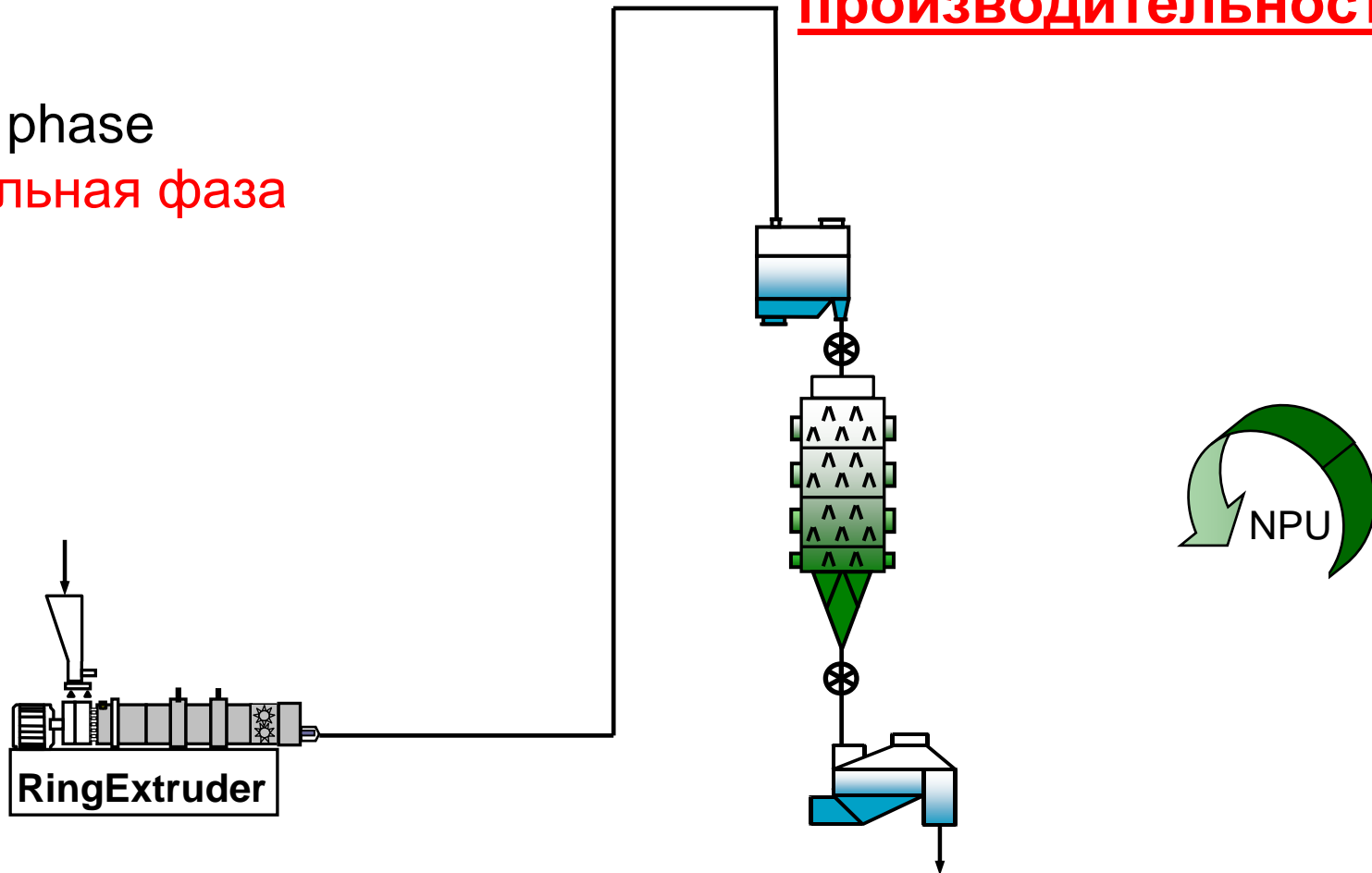
## Modular Capacity Increase

## Модульное повышение

## производительности

Initial phase

Начальная фаза



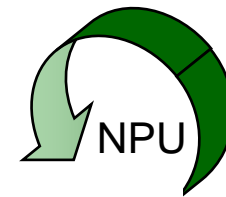
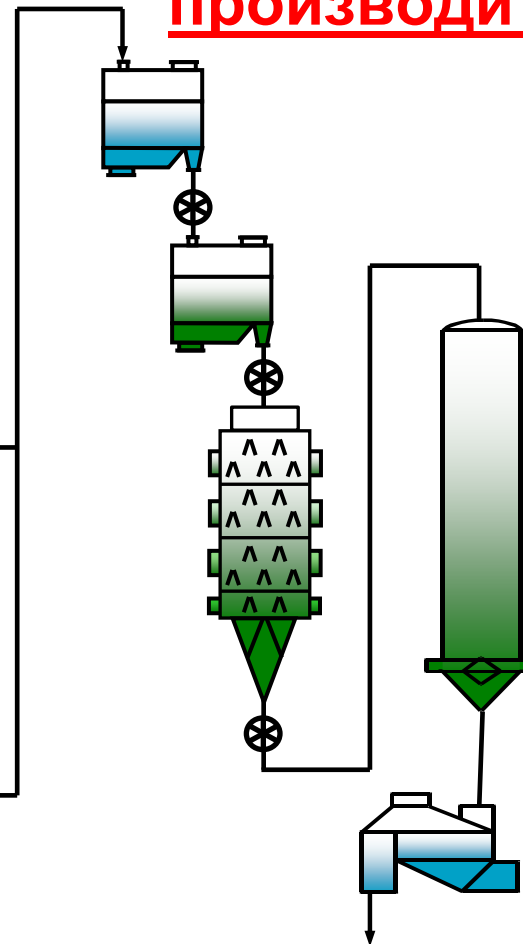
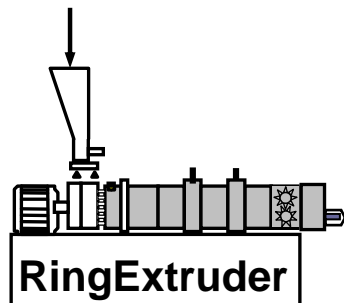
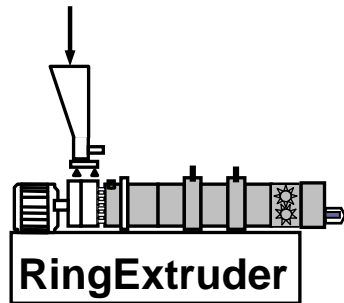
# PET bottle-to-bottle Capacity Increase

## Modular Capacity Increase

## Модульное повышение производительности

Final phase

Заключительная фаза



## PET bottle-to-bottle System Advantages

### Conclusions :

### Заключение :

- PET bottle-to-bottle recycling is safe and economical.  
Рециклинг PET для пищевого применения является надежной и экономичной технологией.
- Specific solutions are available to upgrade existing recycling facilities for higher efficiency, higher capacity and higher quality.  
Возможны специальные решения для повышения производительности, эффективности и качества продукта на существующих установках рециклирования.
- For new plants the All-inclusive approach by Bühler allows its customers to integrate all the important aspects quickly into a reliable bottle-to-bottle recycling plant.  
Комплексный подход Bühler позволяет нашим партнерам осуществить быструю интеграцию всех важных аспектов в надежную установку рециклинга PET для пищевого применения.

## PET bottle-to-bottle System Advantages

**Conclusions :**

**Заключение :**

**Buhler знает как создать PET  
на его первичном и всех последующих циклах.**



**We at Buhler understand how to treat PET  
on its first pass  
and every following cycle in use.**