

## Оптимизация выбора пресс-форм

### GN Plastics и Gravalab CNC

Набатов Тимур Георгиевич

Area Sales Manager

Коваленко Ольга Викторовна

Менеджер сегмента литья и формования

Погодин Иван Михайлович

Эксперт сегмента литья и формования

ООО «СИБУР»

2021 г.

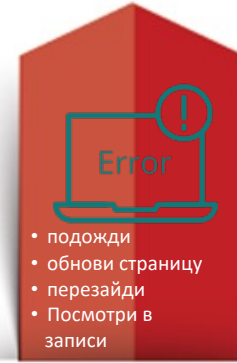


Следуем времени



Участвуем в опросах

## ПРАВИЛА

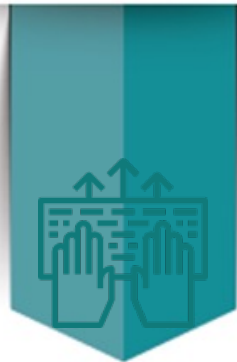


- подожди
- обнови страницу
- перезажди
- Посмотри в записи

Когда всё «зависло»



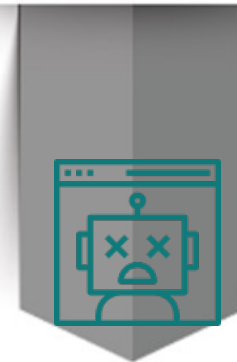
Пишем в чате



Выражаем эмоции



Ведущий вернется 😊



# О нас



Основана в 1981 году, основатель компании – собственник  
крупного формовочного бизнеса в Канаде

Около 1500 станков выпущено, сейчас ежегодно производится  
60-80 станков

В РФ работает примерно 150 станков в компаниях....

В 2021 году компания GN вошла в группу Brown Machinery Group



# План Вебинара

1. Краткий обзор предыдущих тем.

2. Задачи при выборе конфигурации формы

3. Tool Layout как инструмент визуализации формы при заказе

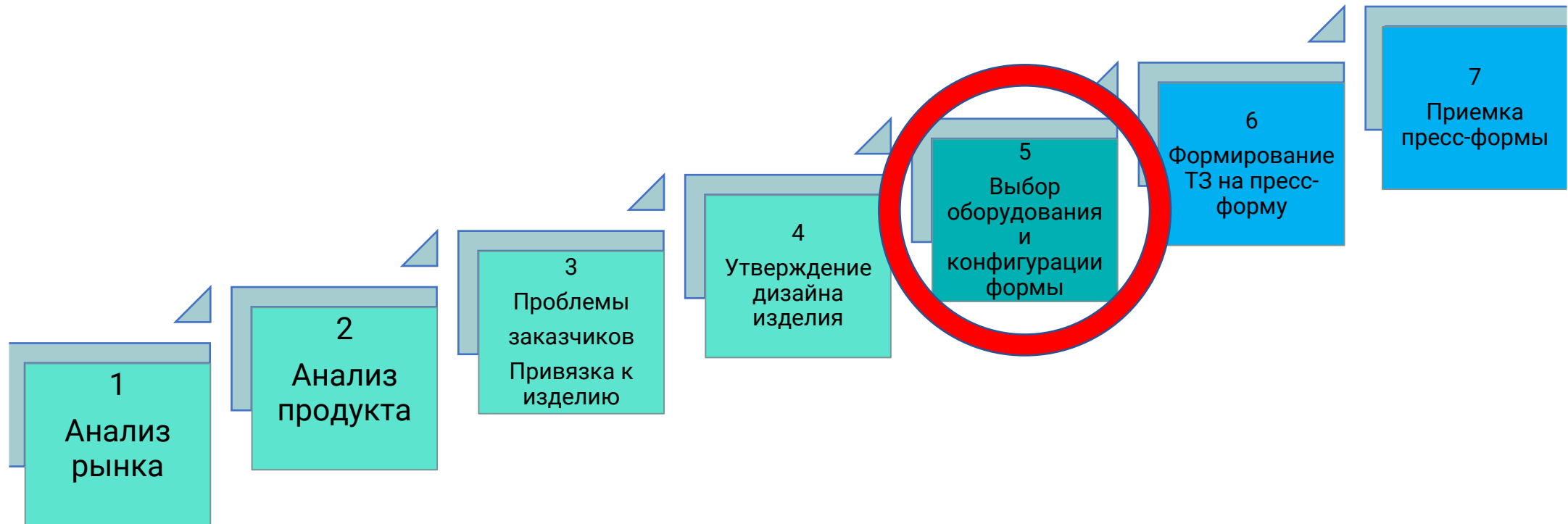
4. Пошаговый разбор построения Tool Layout

5. Сравнение типовых конфигураций пресс-форм

6. Вопросы и Ответы

# Этапы заказа формы и Контрольные точки

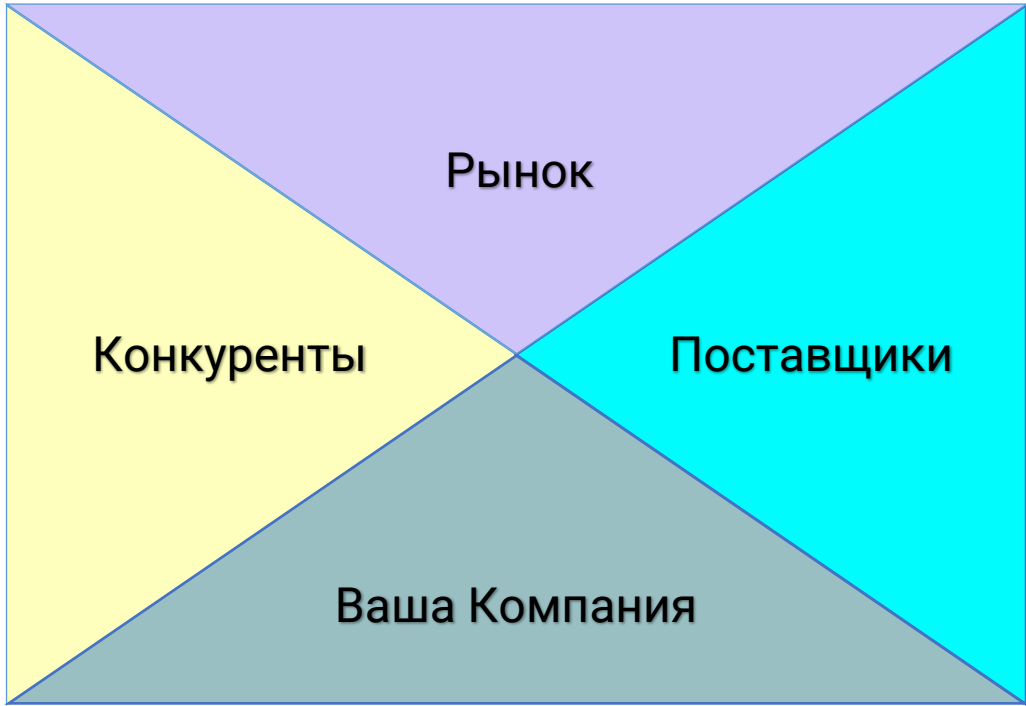
- Алгоритм проработки проекта пресс-формы
- Ключевые этапы и контрольные точки
- Как избежать ошибки на каждом этапе?



# Модель выбора оборудования, из Вебинара «Ошибки при выборе оборудования»

Сегмент рынка и формирование ТЗ

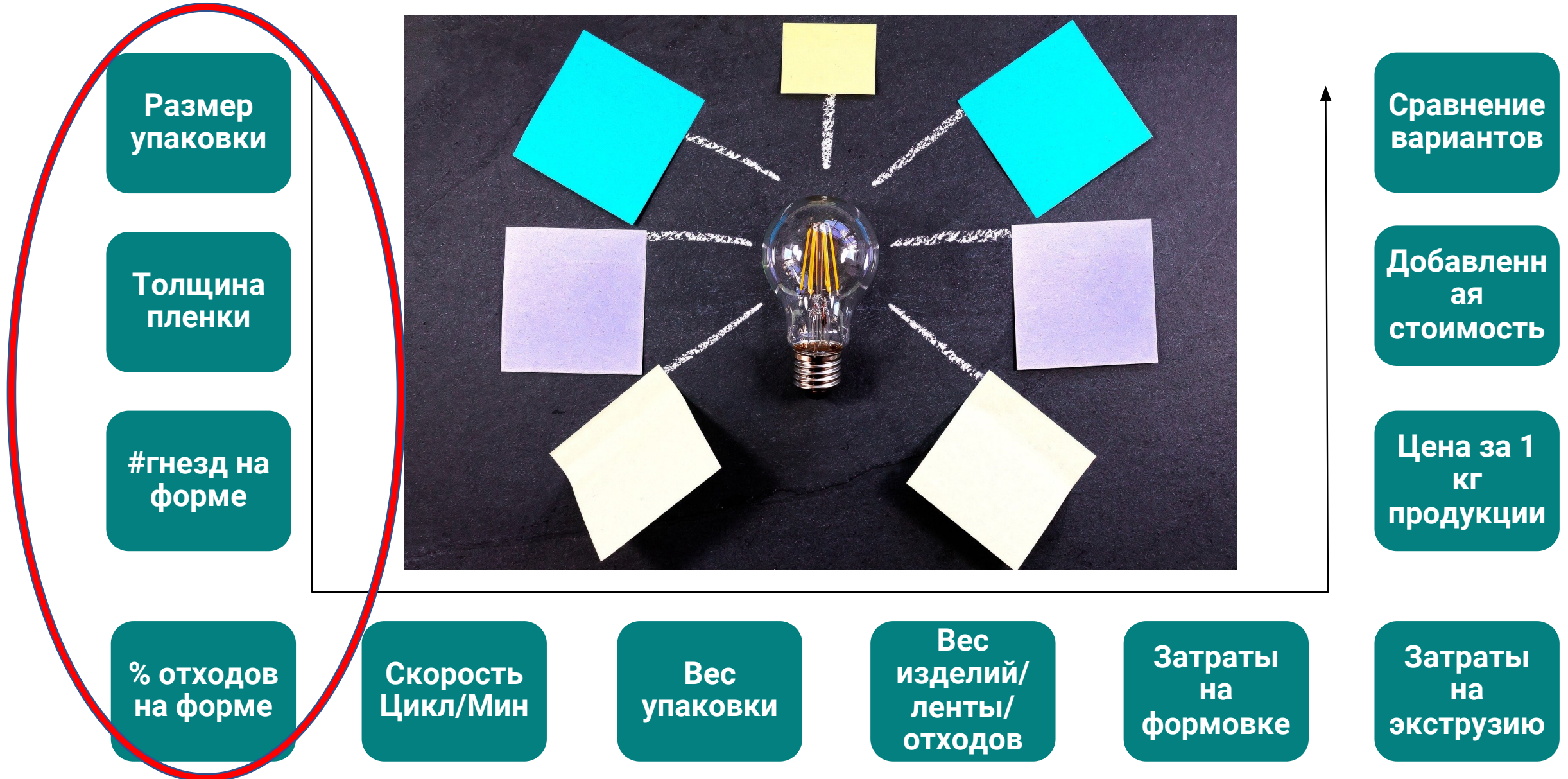
Преимущества и недостатки изделий конкурента.  
Анализ производственных показателей



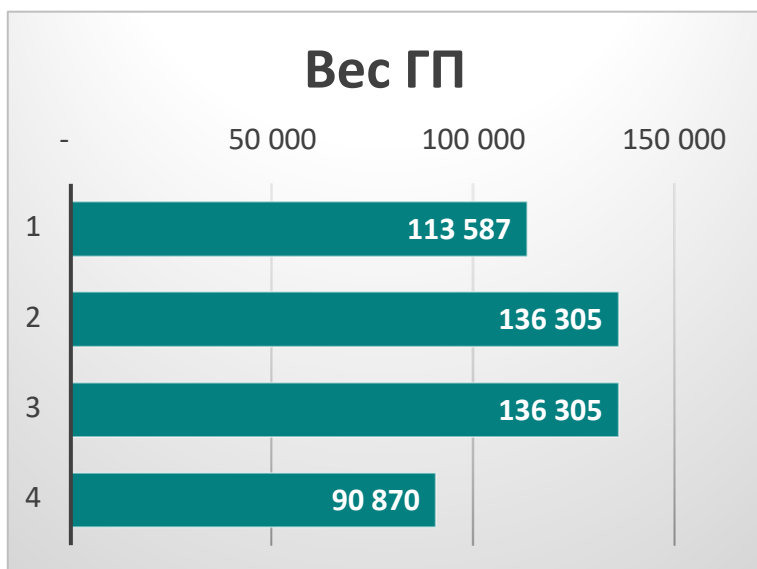
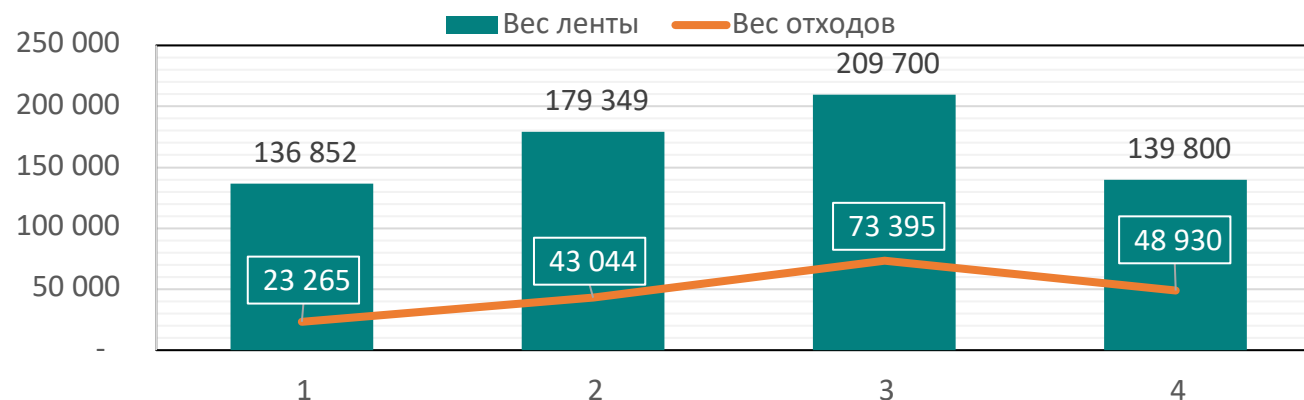
Технологии и компетенции поставщиков.  
Соотношение цена/качество

Ресурсы, доступные на момент принятия решения

# Порядок действий, из вебинара о производственных моделях



# Инфографика: полная загрузка 1 станок, выпуск ГП



**1. Наглядное сравнение машин по выпуску**

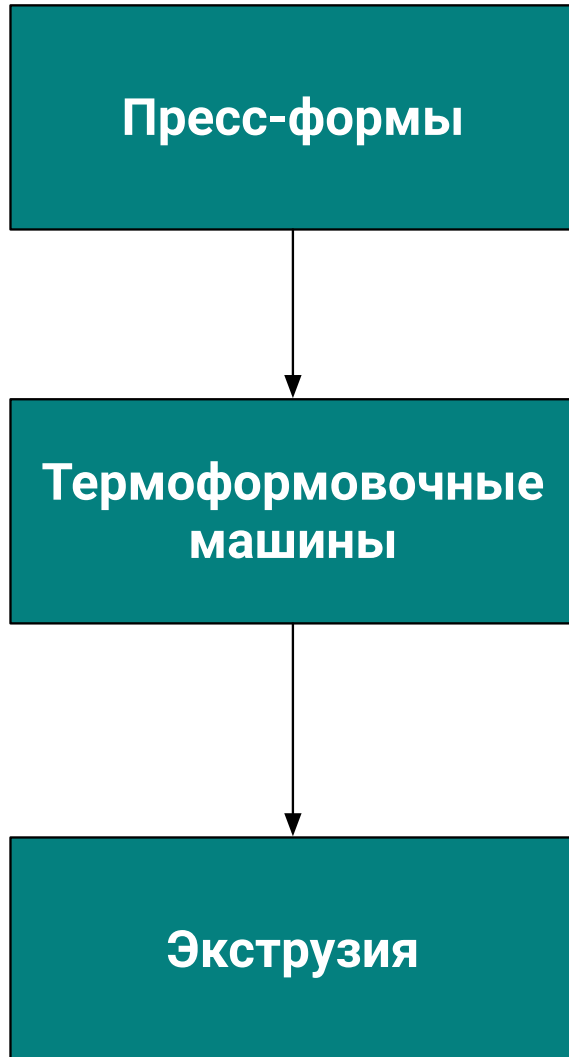
**2. Преимущества и недостатки очевидны**

**3. Отходы у 1 и 2 ниже чему 4**

**4. Выпуск изделий у 4 самый низкий**



# Выбор оборудования под пресс-формы



1. Определяет 90% ключевых параметров

2. Позволяет сделать точный расчет

3. Осознанный выбор машины

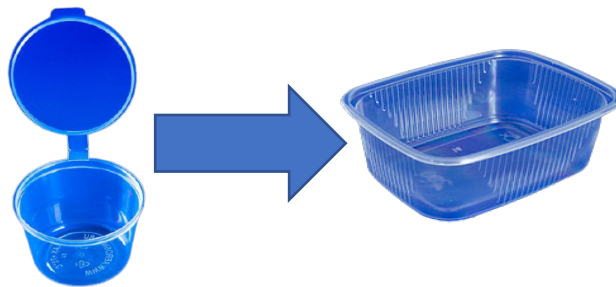
4. Четкое и точное ТЗ на экструзию

5. Оптимальный выбор

# Пример: Новый игрок ищет решение типовой задачи

Новый игрок на рынке

Планирует выпуск 108 контейнера под запайку – замена соуснику



Обратился к нам на выставке

Получил ряд предложений и не понимает как выбрать лучшее

Параметр	A	B	C	D
Гнезд на форме	24	24	28	32
Процент отходов	35	18,5	35	29
Скорость	30	24	24	26
Цена	40 000 Евро	65 000 Евро	50 000 Евро	60 000 Евро

Почему такая разница?

Информации для принятия решения недостаточно

# 2 подхода к выбору пресс-формы

Обе позиции объединяет стремление:  
Принять наилучшее решение из возможных

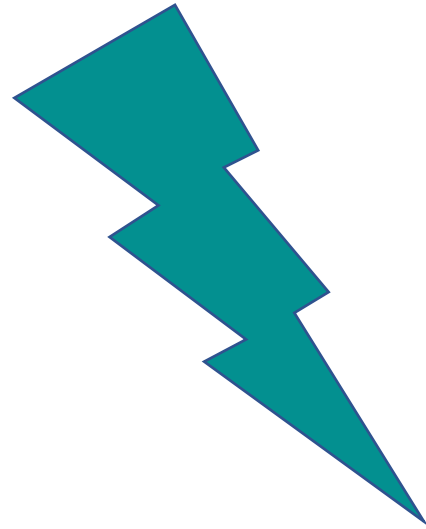
Получить лучшее изделие на рынке

Инновационное решение, не имеющее аналогов

**Предпринимательская позиция**

Пресс-форма – это вложение денег

Получить лучшую экономику



Скопировать самого успешного конкурента

Решение, проверенное временем

**Управленческая позиция**

Пресс-форма - это затраты

Получить решение минимальной ценой

На самом деле между двумя позициями нет конфликта и они прекрасно уживаются друг с другом

# Откуда берутся параметры в предложении на форму?

Пресс-форма	Гнезд	% отходов	Скорость
A	24	37	20
B	28	37	24
C	24	18,5	24
D	30	29	26



Откуда производители берет эти значения?

Насколько глубоко и детально он проработал задачу?

Что если А слишком консервативна и проиграет конкурентам?

За счет чего С эффективней остальных?

Что если В не учитывает ряд параметров и окажется нереальным?

Почему D намного быстрее и производительней?

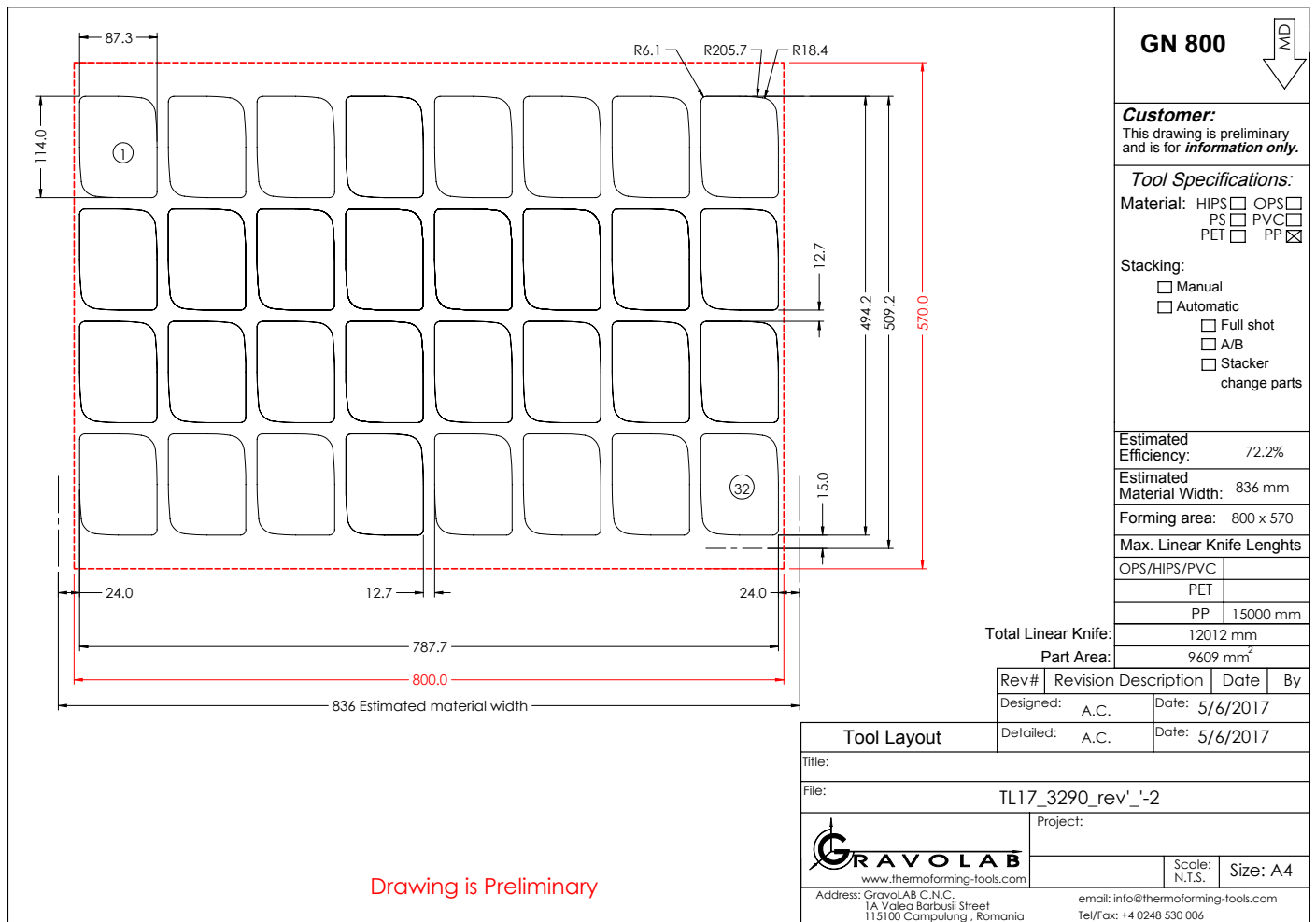
# Tool layout как ответ на многие вопросы о пресс-форме

Размер изделия

# Гнезд на форме

Ширина ленты

% Отходов



Тип сырья

Толщина пленки

Ориентация и расстояние между изделиями

Точка входа в расчет экономики

Tool Layout хорош тем, что позволяет визуализировать и представить пресс-форму в работе.  
При условии, что вы сумеете его прочесть.

# Параметры, необходимые для расчета Tool Layout

## Изделие:

1. Размер (ДхШхВ)



## Материал:

1. Тип
2. Состав
3. Толщина



## Станок:

1. Поле формования
2. График длины реза
3. Ряд параметров\*



# Для предварительного расчёта Tool Layout необходимы

Параметры изделия	Параметры машины
Длина	Станок
Ширина	Поле формования
Высота	Вырубка
Угловой радиус	Нагрев Пленки
Тип материала	Проток воды
Толщина пленки	Штабелирования

Фото изделий

2-4 часа времени дизайнера

2-4 часа времени менеджера проекта

При условии, что предоставлена вся информация

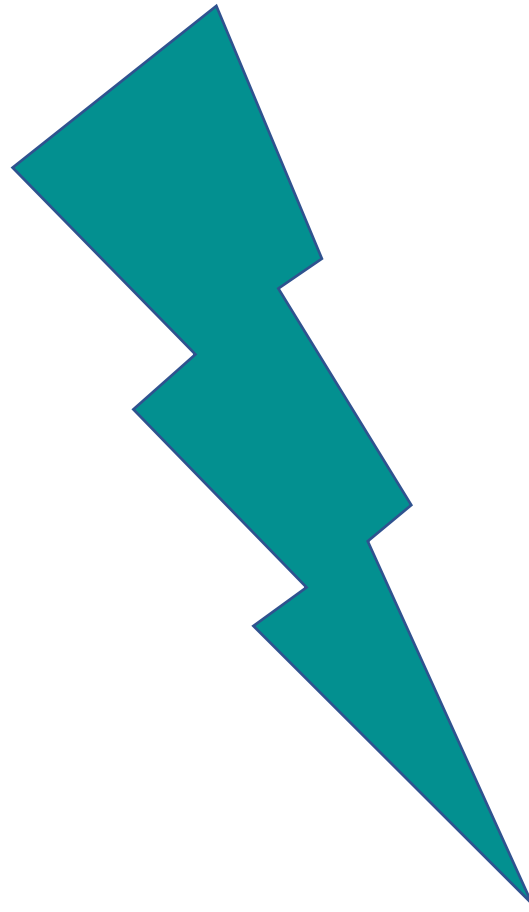
Готов ли производитель выделять столько времени на проработку не подтвержденного проекта?

## 2 варианта проработки новых пресс-форм

Этот вариант  
выбирают многие  
заказчики

Подтверждение проекта на  
начальном этапе

Часто Tool Layout  
является отправной  
точкой для принятия  
решения



Для проработки  
необходимо хорошо  
разбираться в  
вопросе

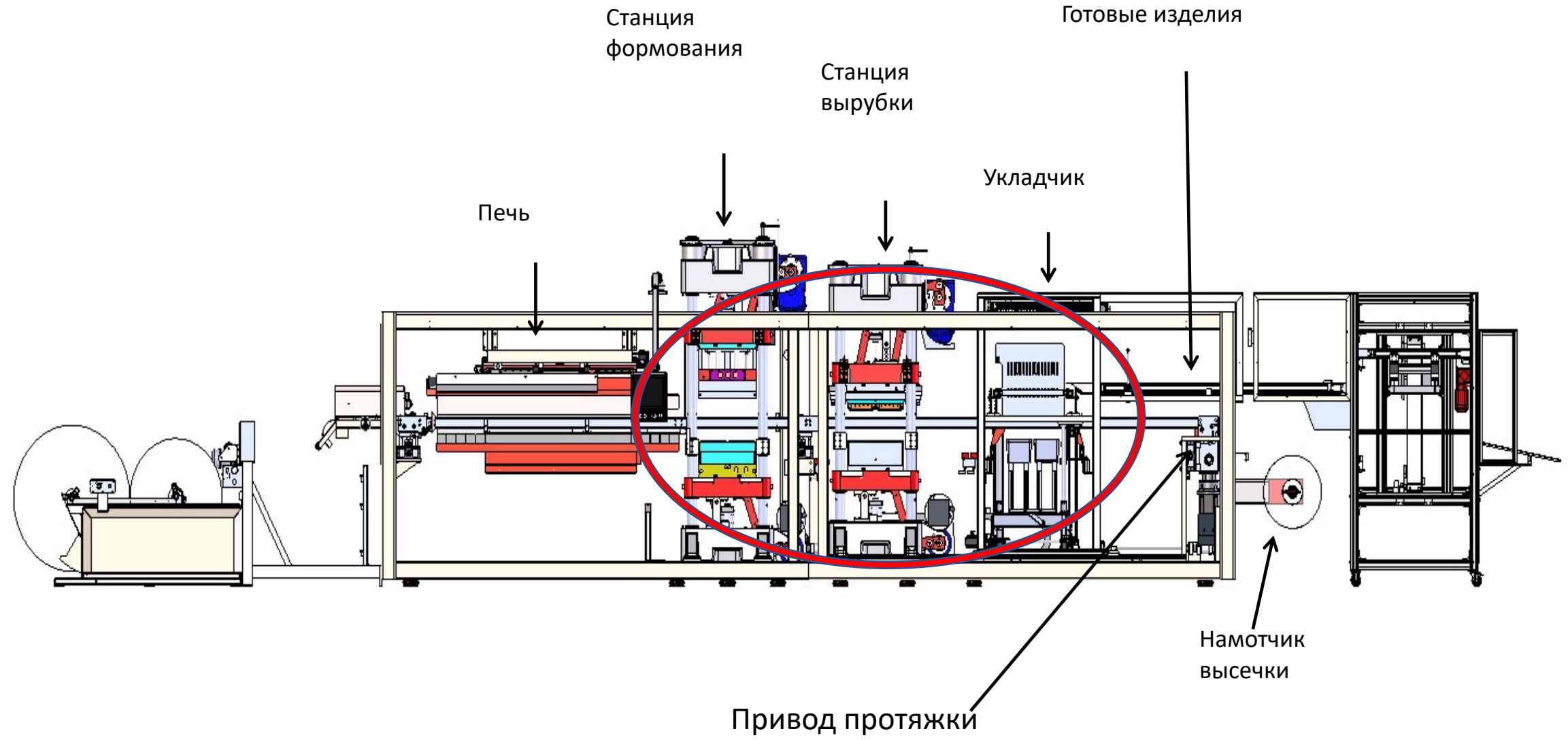
Самостоятельная проработка  
проекта

Для сложных  
проектов часто  
невозможно

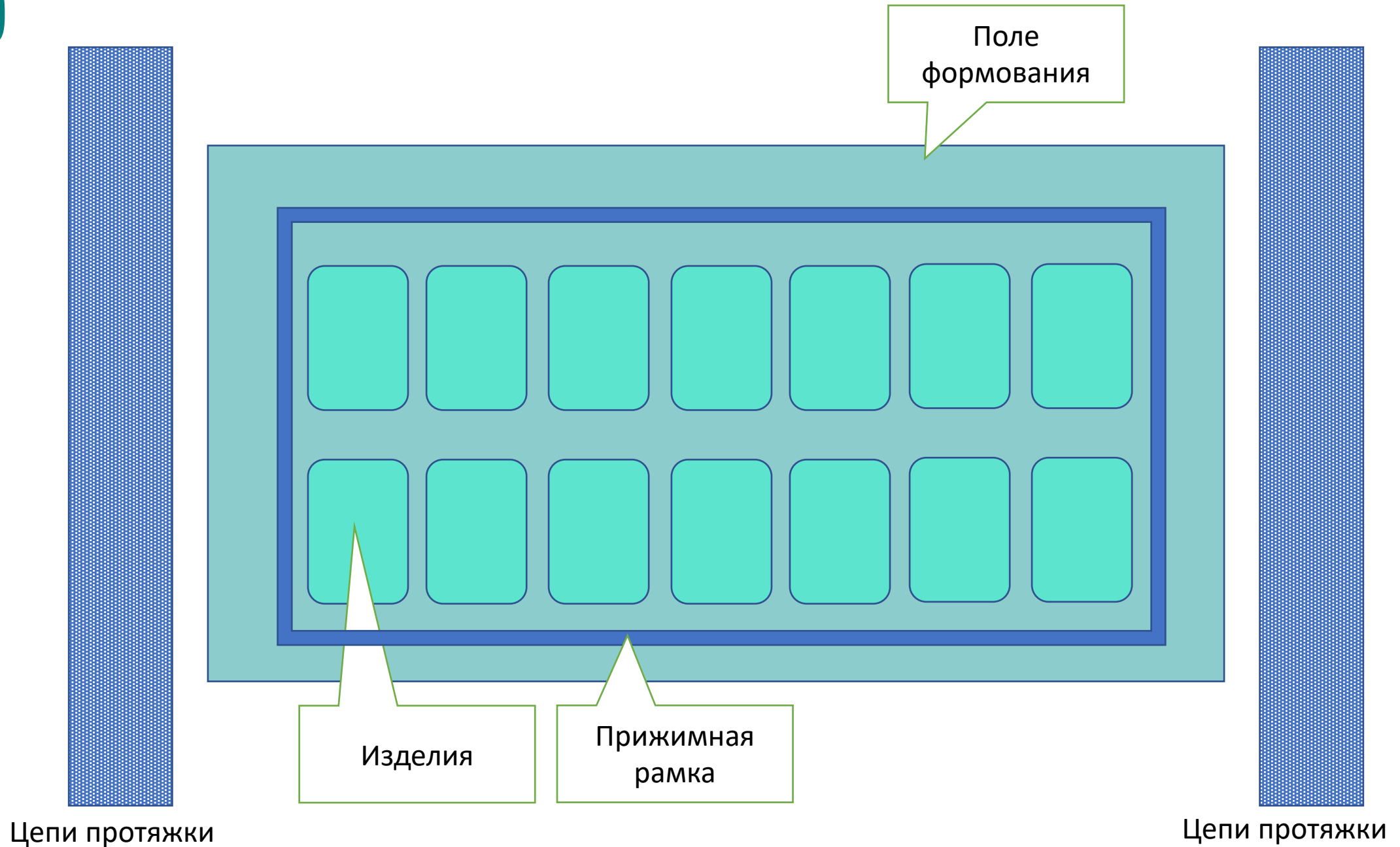
Цель вебинара – разобрать базовые конфигурации форм и принцип построения Tool Layout



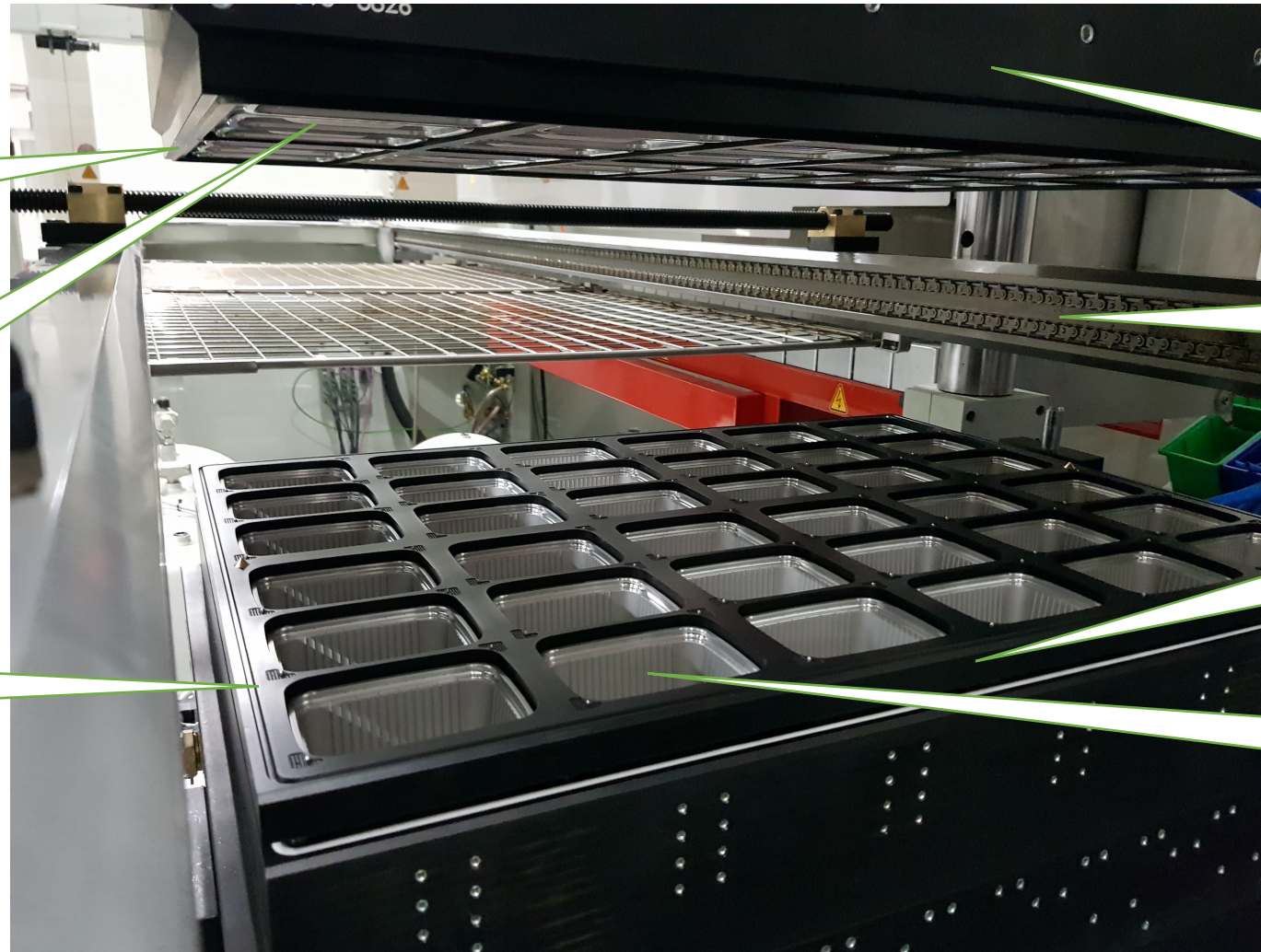
# Обзор типового термоформера FCS (Form, Cut, Stack)



# Схема блока формования и вырубki при ленточных ножах (FCS)



# Схема блока формования при использовании ленточных ножей



Прижимная  
рамка (Pressure  
box)

Блок  
Пуансонов

Пуансон

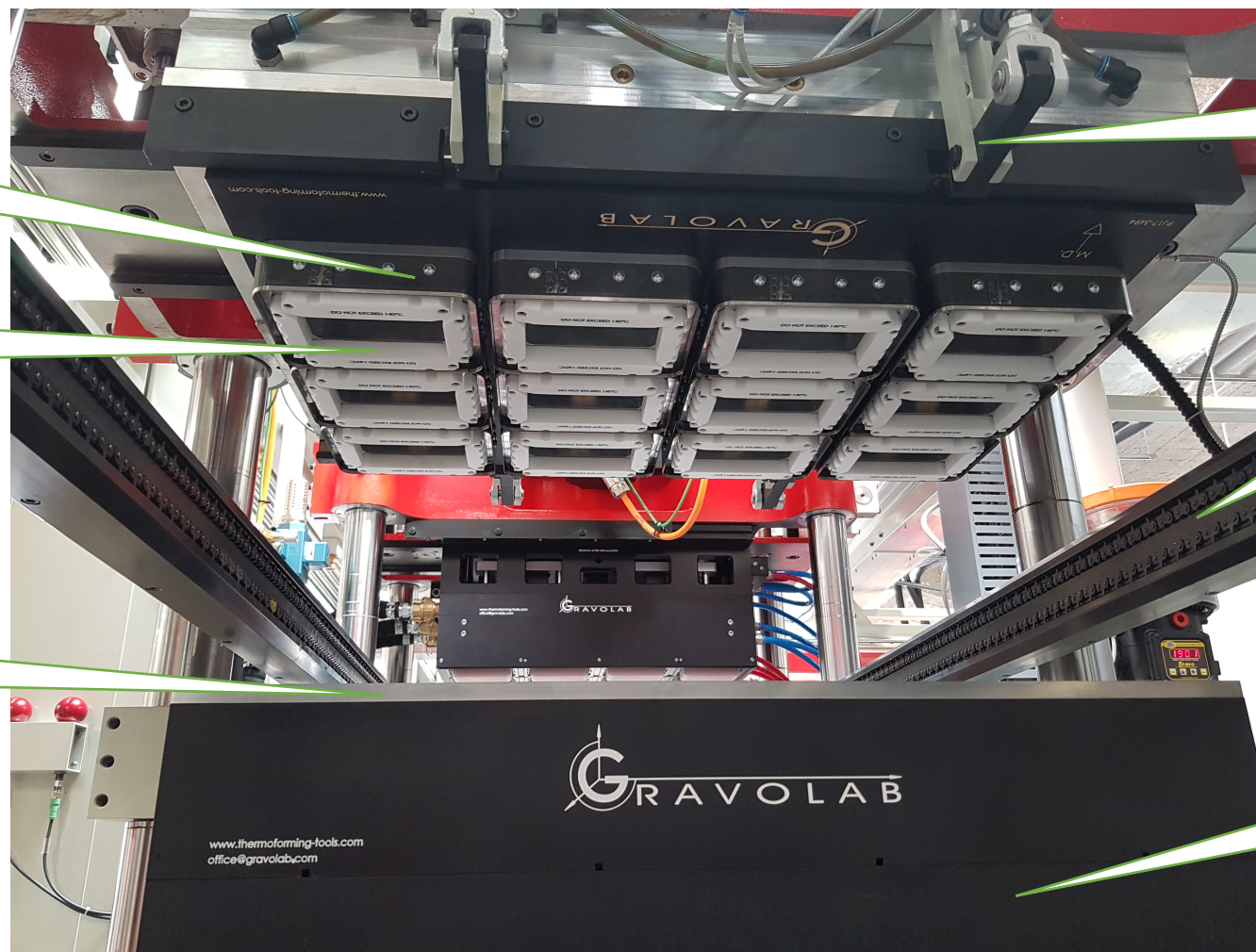
Цепи протяжки

Ответная часть  
прижимной  
рамки

Поле  
формования

Изделия

# Схема блока вырубki при использовании ленточных ножей



Ленточный  
НОЖ

Верхний блок  
вырубki

Изделия

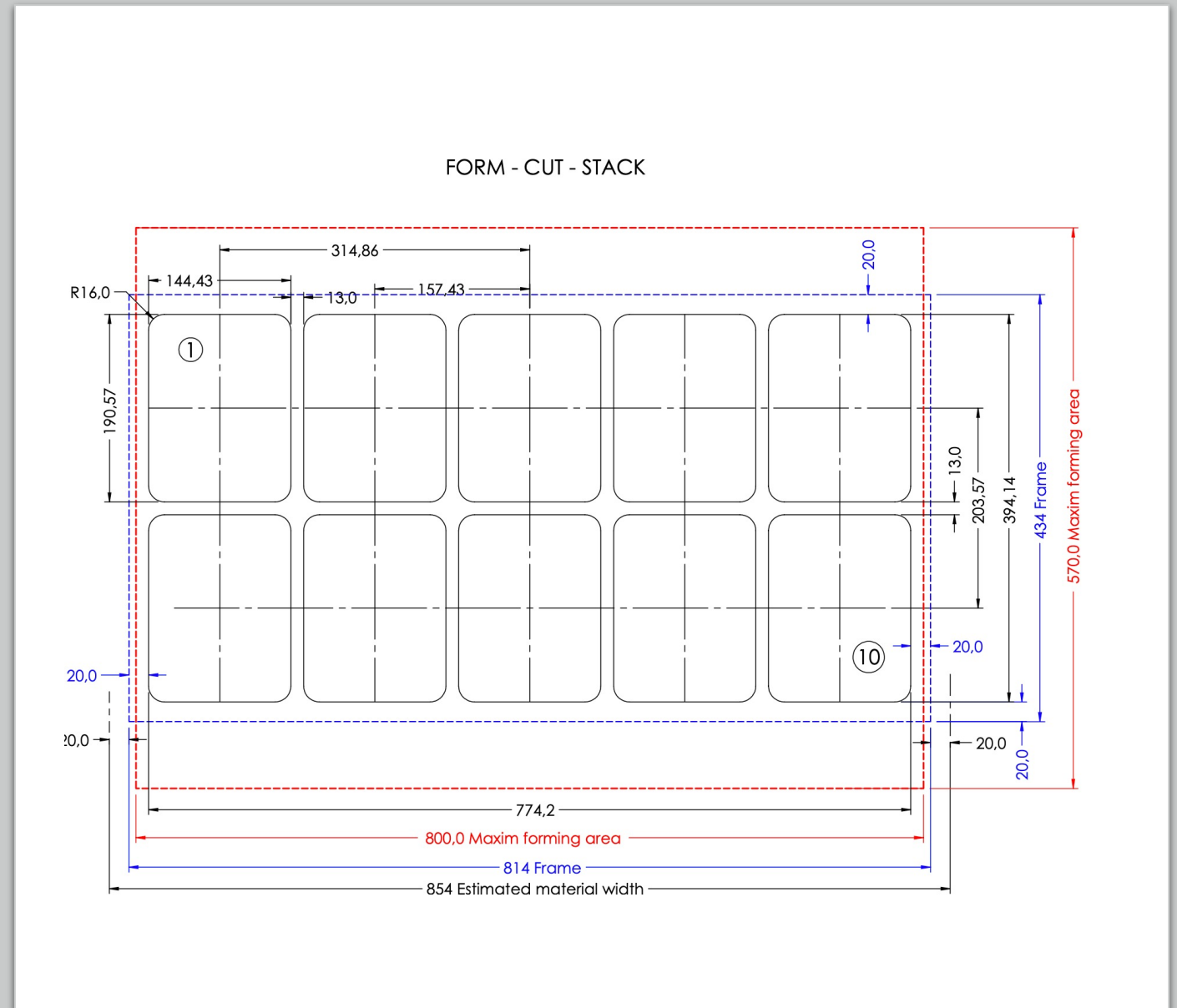
Цепи протяжки

Вырубная  
плита

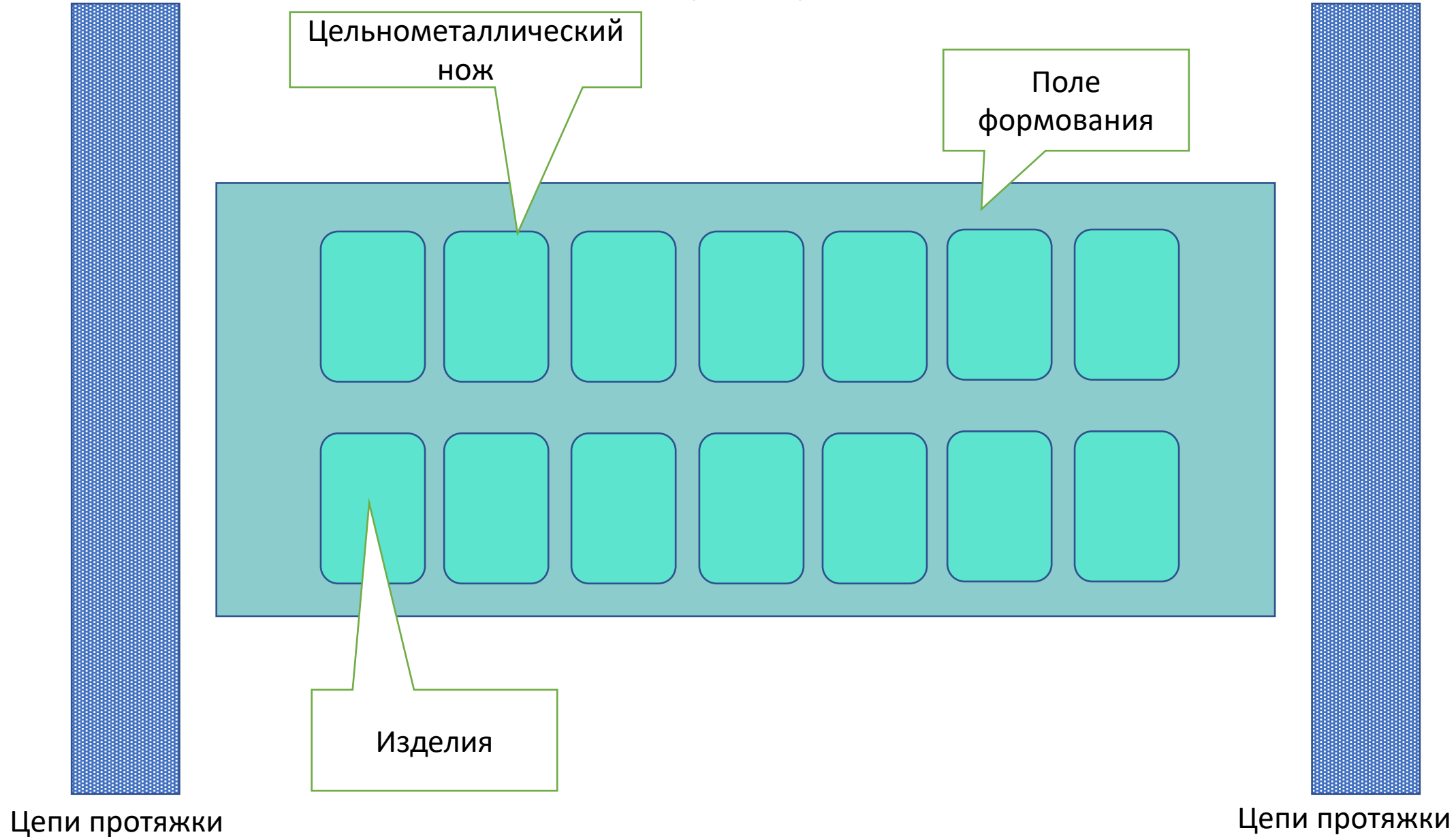
Нижний блок  
вырубki

# Раздельное формование и вырубка

- Формовка и вырубка в отдельных станциях
- Точность вырубки +/- 1мм
- Прижимная рамка. 5-8% отходов.
- Расстояние между изделиями 11-15мм
- Процент отходов на лотках около 28-35%
- За счет нагрева ножей можно увеличить длину реза
- Можно снизить % отходов за счет
  - Меньшего расстояния между гнездами
  - Использования узкой ленты с разведением цепей
  - Увеличения размера пресс-формы



# Схема блока формования и вырубki при цельнометаллических ножах (ГМС)



# Схема блока формования и вырубке при цельнометаллических ножах



Пуансон

Цельнометаллический  
нож

Верхний блок формы  
(ножи + пуансоны)

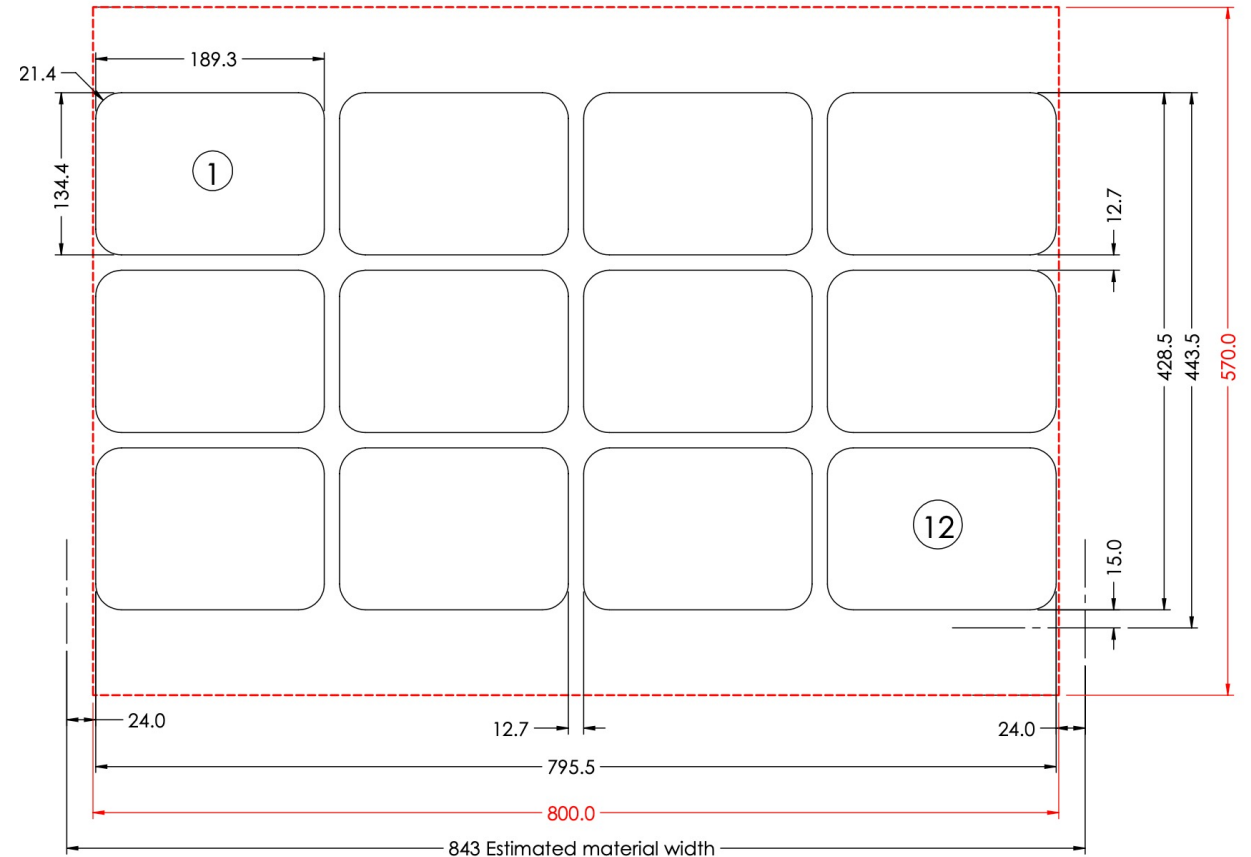
Поле  
формования

Вырубная  
плита

Блок матриц

# Формовка и вырубка в одной станции, цельнометаллические ножи

- Формовка и вырубка в одной станции
- Допуск по вырубке 0
- Нет прижимных рамок
- Расстояние между изделиями по направлению ленты – 11-15 мм, между рядами 11-15мм
- Процент отходов на лотках лотках 24-28%.
- Нет возможности греть ножи = часто меньше изделий на форме
- Можно снизить % отходов за счет
  - Использования узкой ленты с разведением цепей





# Проработка tool layout

**Станок GN800. Поле формования 800x570, материал - ПП**

**GN 800** ↓ MD

**1**

**Customer:**  
This drawing is preliminary and is for *information only*.

**Tool Specifications:**

Material: HIPS  OPS   
 PS  PVC   
 PET  PP

Stacking: **2**

Manual  
 Automatic  
 Full shot  
 A/B  
 Stacker  
change parts

Estimated Efficiency:

Estimated Material Width:

Forming area: 800 x 570

Max. Linear Knife Lengths

OPS/HIPS/PVC	
PET	
PP	

Total Linear Knife:


Part Area:

Rev#	Revision	Description	Date	By
Designed:	A.C.		Date: 11/10/2017	
Detailed:	A.C.		Date: 11/10/2017	

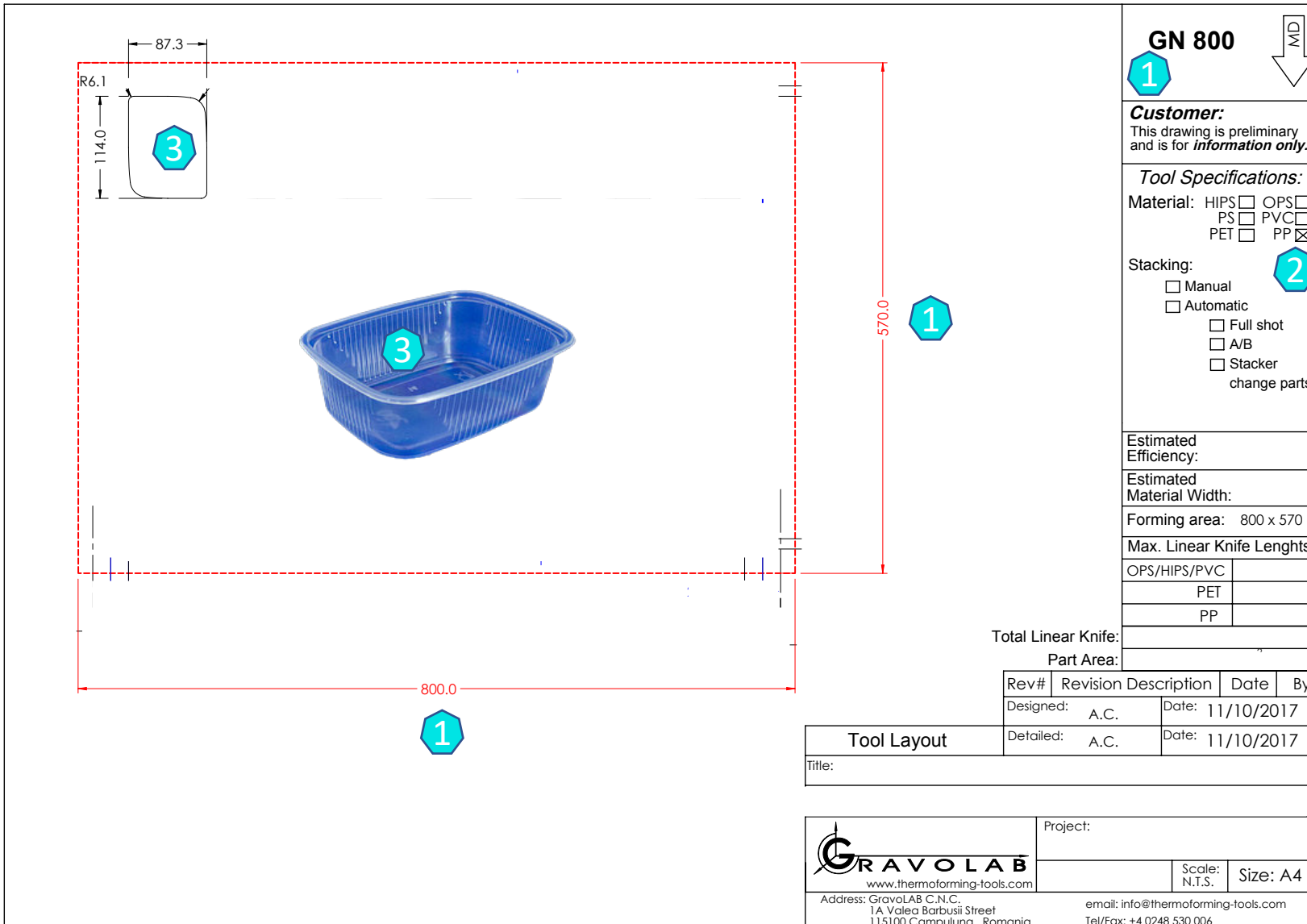
**Tool Layout**

Title:

---

 www.thermoforming-tools.com		Project:	
		Scale: N.T.S.	Size: A4
Address: GravoLAB C.N.C., 1A Valea Barbusii Street 115100 Campulung, Romania		email: info@thermoforming-tools.com Tel/Fax: +4 0248 530 006	

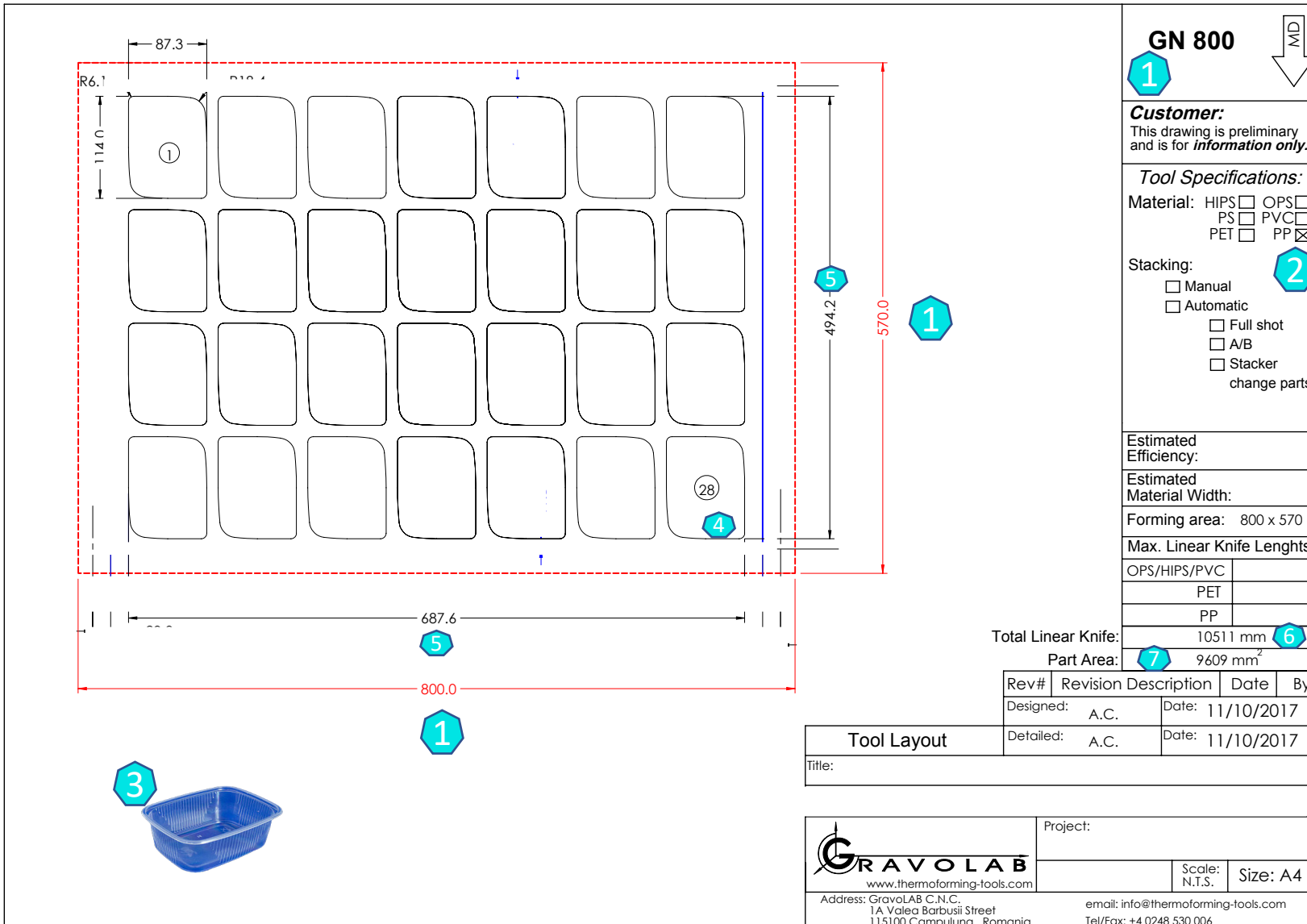
# Проработка tool layout



Станок GN800. Поле формования  
800x570 (1), материал – ПП (2)

Наше изделие. ПП контейнер:  
114x87.3 мм (3)

# Проработка tool layout



Станок GN800. Поле формования 800x570 (1), материал – ПП (2)

Наше изделие. ПП контейнер: 114x87.3 мм (3)

Распределяем 28 гнезд по полю формования (4)

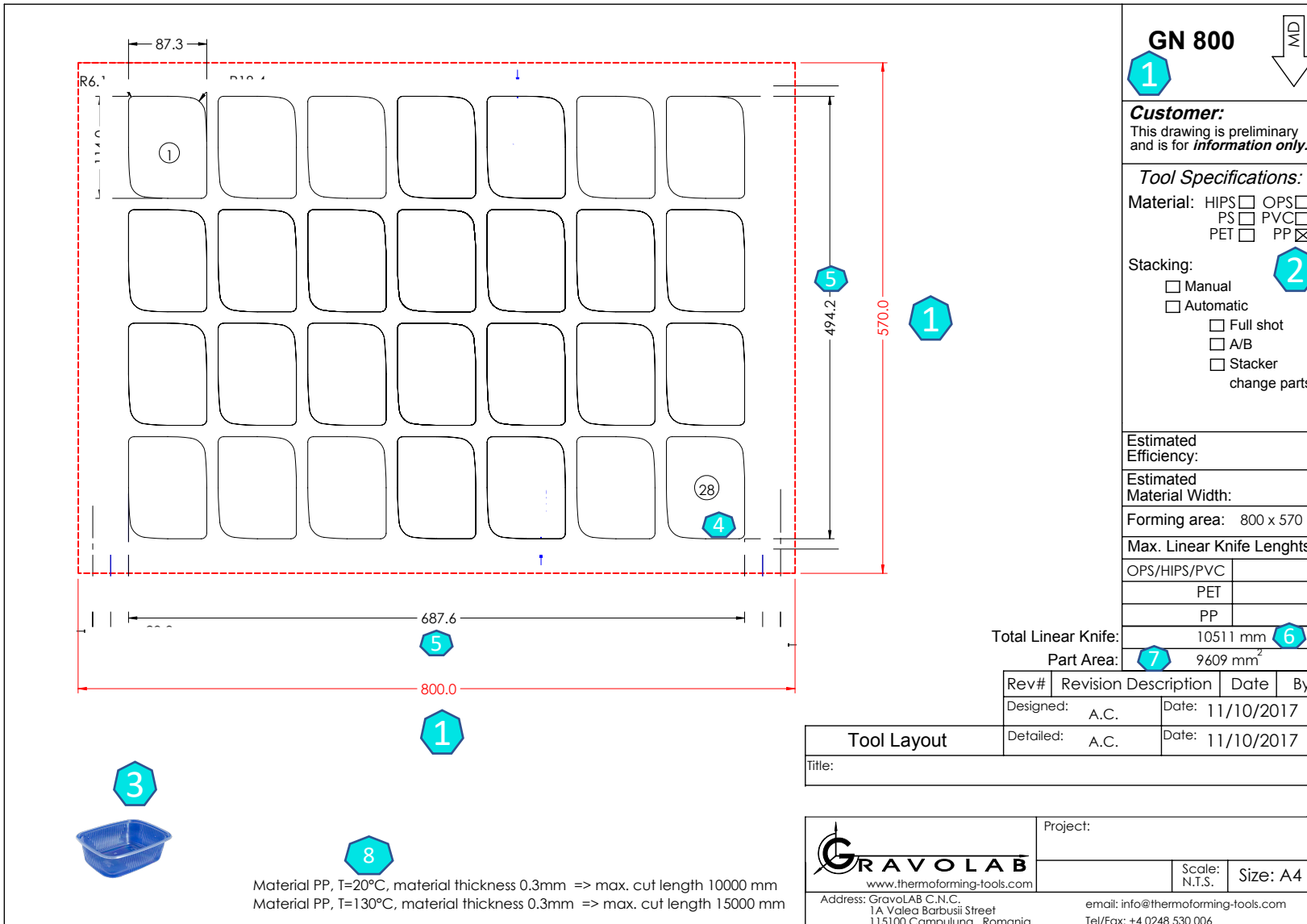
Ширина 687.6мм **5**

Длина 494.2мм **5**

Длина реза 10511мм **6**

Площадь 9609мм<sup>2</sup> **7**

# Проработка tool layout



Станок GN800. Поле формования 800x570 (1), материал – ПП (2)

Наше изделие. ПП контейнер: 114x87.3 мм (3)

Распределяем 28 гнезд по полю формования (4)

Ширина 687.6мм **5**

Длина 494.2мм **5**

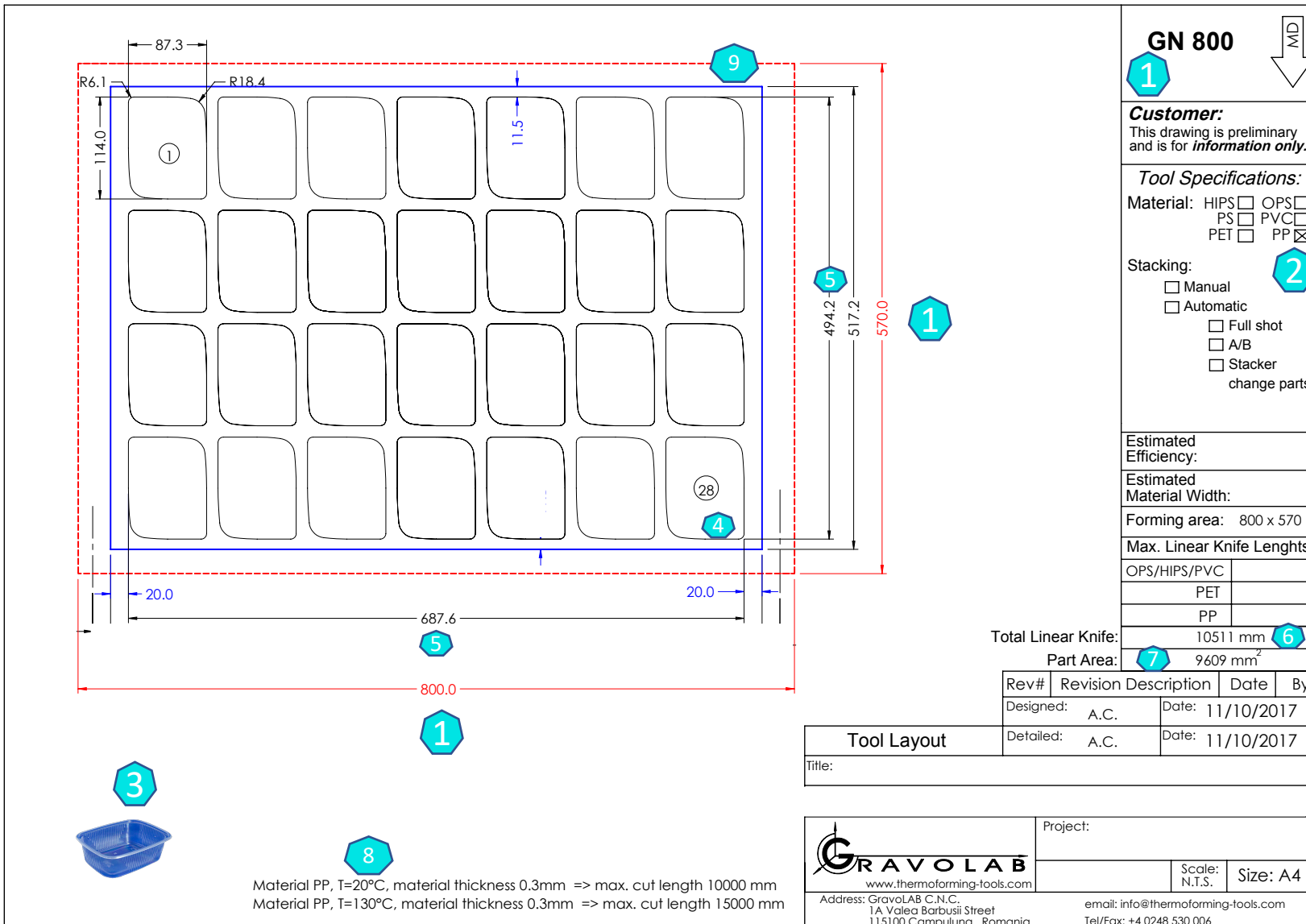
Длина реза 10511мм **6**

Площадь 9609мм<sup>2</sup> **7**

Сверяем длину реза с максимальной **8**

IMC не проходит, FCS с нагревом ножей - проходит

# Проработка tool layout



Станок GN800. Поле формования 800x570 (1), материал – ПП (2)

Наше изделие. ПП контейнер: 114x87.3 мм (3)

Распределяем 28 гнезд по полю формования (4)

Ширина 687.6мм **5**

Длина 494.2мм **5**

Длина реза 10511мм **6**

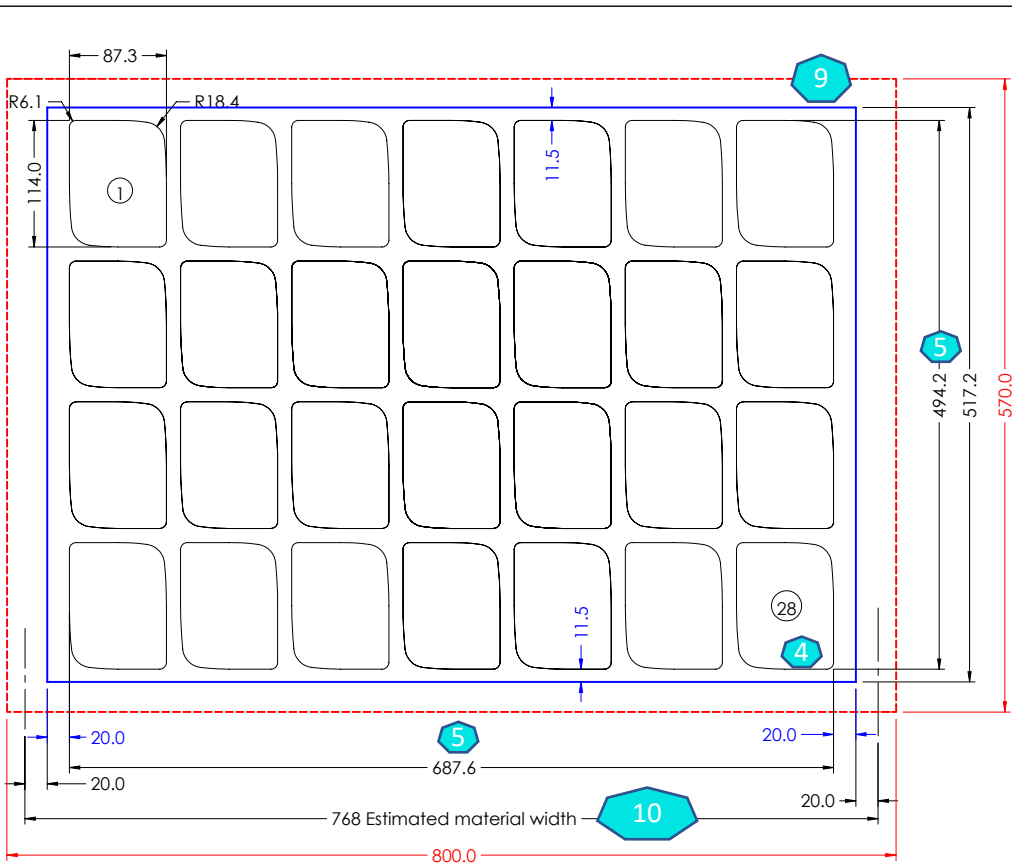
Площадь 9609мм<sup>2</sup> **7**

Сверяем длину реза с максимальной **8**

ИМС не проходит, FCS с нагревом ножей - проходит

Появляется прижимная рамка (40мм по ширине формы и 23мм по длине) **9**

# Проработка tool layout



Material PP, T=20°C, material thickness 0.3mm => max. cut length 10000 mm  
 Material PP, T=130°C, material thickness 0.3mm => max. cut length 15000 mm

**GN 800** ↓ MD

**1**

**Customer:**  
 This drawing is preliminary and is for **information only**.

**Tool Specifications:**

Material: HIPS  OPS   
 PS  PVC   
 PET  PP

Stacking: **2**

Manual  
 Automatic  
 Full shot  
 A/B  
 Stacker  
 change parts

Estimated Efficiency: 67.7%

Estimated Material Width: 768 mm

Forming area: 800 x 570

Max. Linear Knife Lengths

OPS/HIPS/PVC	
PET	
PP	
Total Linear Knife:	10511 mm <b>6</b>
Part Area:	9609 mm <sup>2</sup> <b>7</b>

Rev#	Revision Description	Date	By
Designed:	A.C.	Date: 11/10/2017	
Detailed:	A.C.	Date: 11/10/2017	

Title:

---

**GRAVOLAB**  
 www.thermoforming-tools.com

Address: GravoLAB C.N.C.,  
 1A Valea Barbusii Street  
 115100 Campulung, Romania

Project:

Scale: N.T.S. Size: A4

email: info@thermoforming-tools.com  
 Tel/Fax: +4 0248 530 006

**Станок GN800. Поле формования 800x570 (1), материал – ПП (2)**

**Наше изделие. ПП контейнер: 114x87.3 мм (3)**

**Распределяем 28 гнезд по полю формования (4)**

**Ширина 687.6мм (5)**

**Длина 494.2мм (5)**

**Длина реза 10511мм (6)**

**S изделия 9609мм<sup>2</sup> (7)**

**Сверяем длину реза с максимальной (8)**

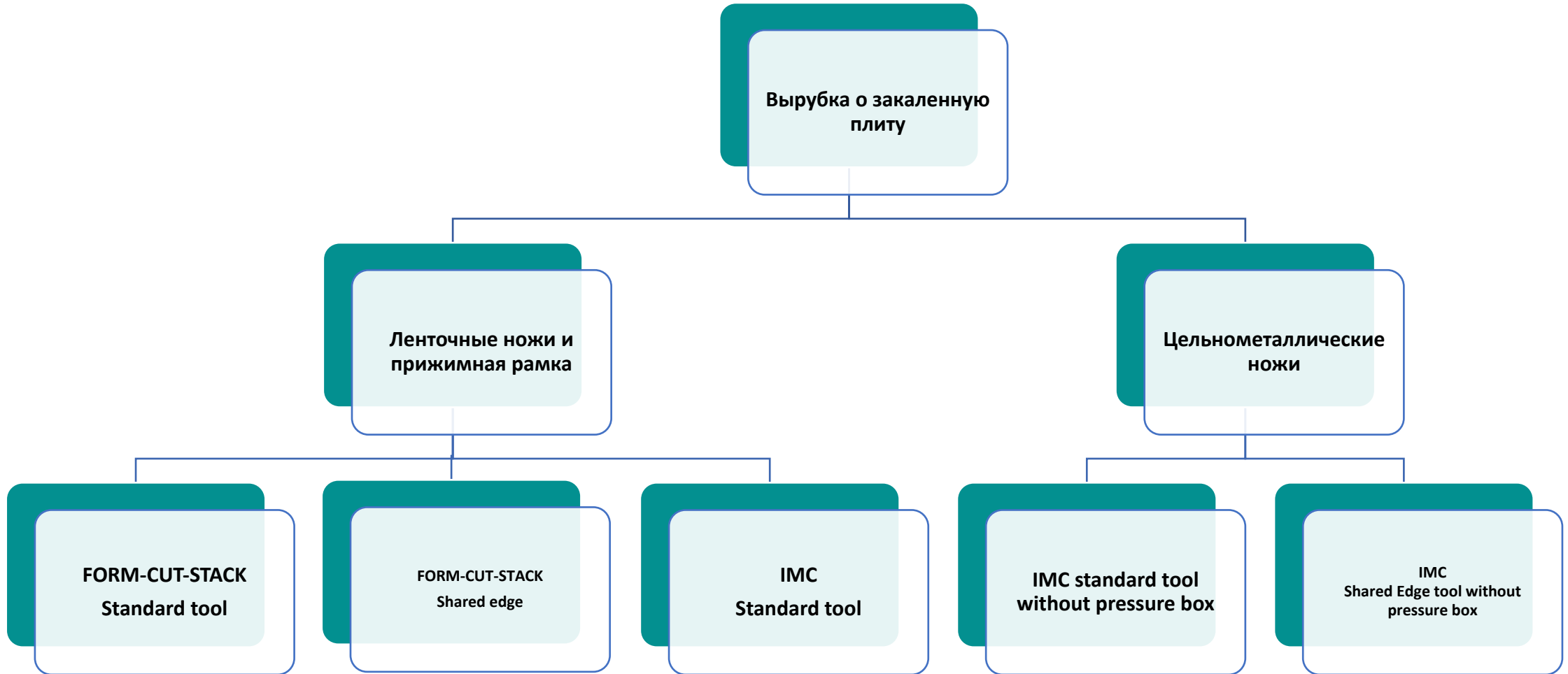
**ИМС не проходит, FCS с нагревом ножей - проходит**

**Появляется прижимная рамка (40мм по ширине формы и 23мм по длине) (9)**

**Рассчитываем ширину ленты (+40мм на цепи) (10)**

**Эффективность формы (Sизд\*28)/Sкадра = 67.7%**

# Основные конфигурации форм



# FCS/IMS. Ленточные ножи. Стандартное исполнение формы

10 гнезд на форме. Места для 12 или 15 нет

1

Ширина ленты 854мм

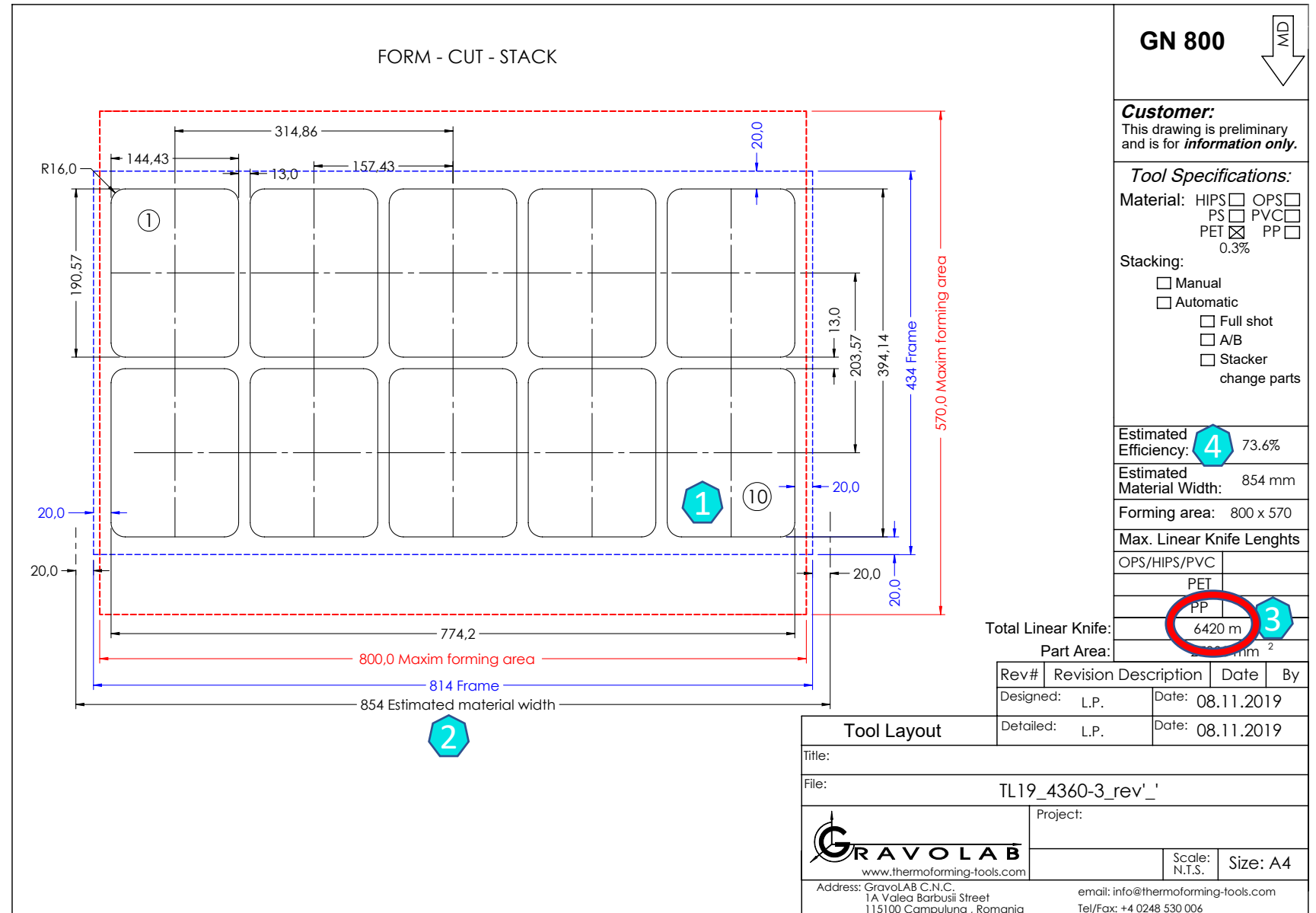
2

Длина ножей 6,42 метра

3

Эффективность 73.6%.  
Отходность 26,4%

4





# FCS. Ленточные ножи. Shared edge

12 гнезд на форме.

На 2 больше

1

Ширина ленты 881мм.

2

Длина ножей 6,442 метра.

Идентично

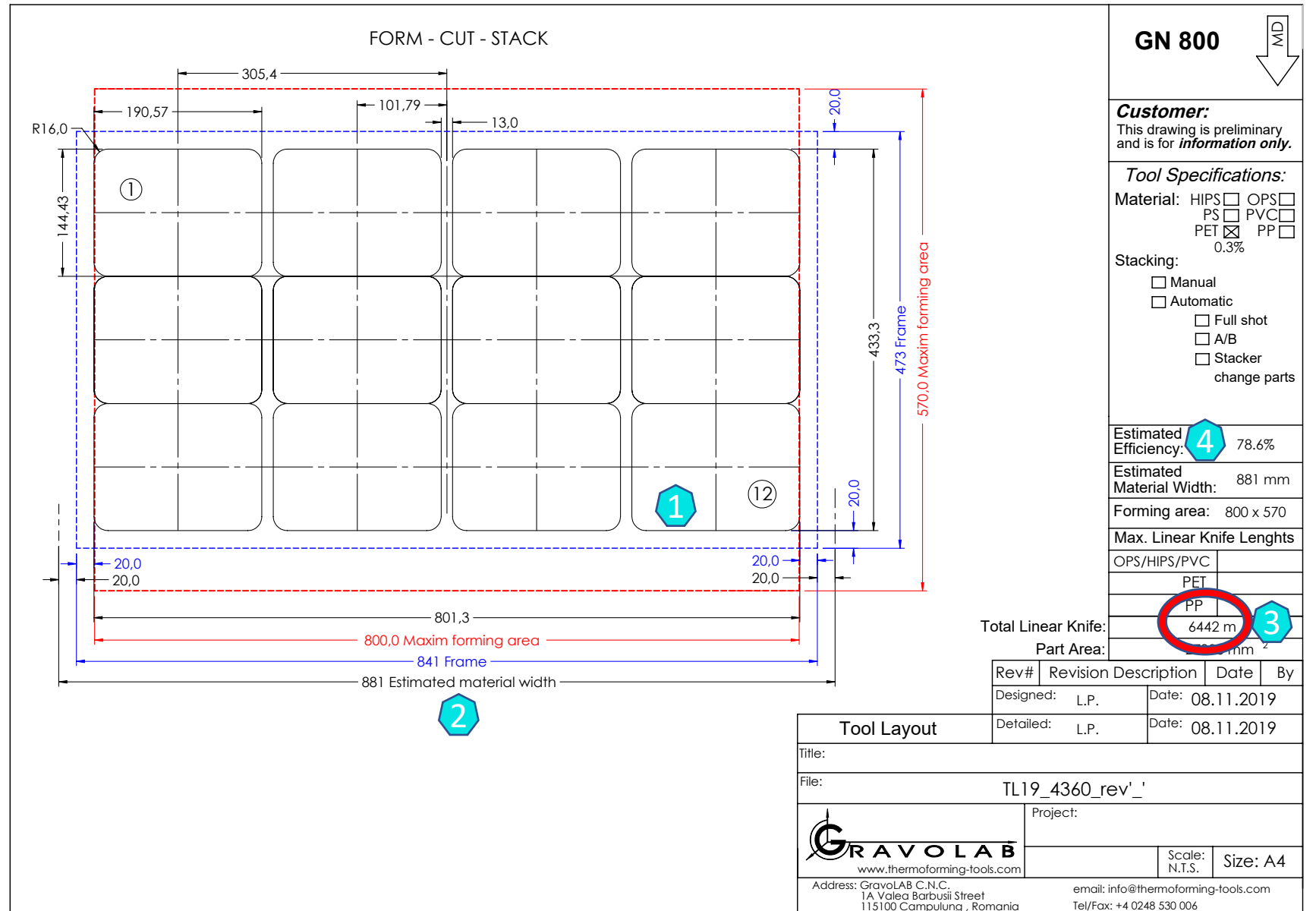
3

Эффективность 78.6%.

Отходность 21,4%

4

+2 гнезда на той же длине ножа. -5% Отходов



# IMC. Цельнометаллические ножи. Shared edge

12 гнезд на форме.

На 2 больше

1

Ширина ленты 871мм. При  
35мм вместо 20мм

2

Длина ножей 6,442 метра.

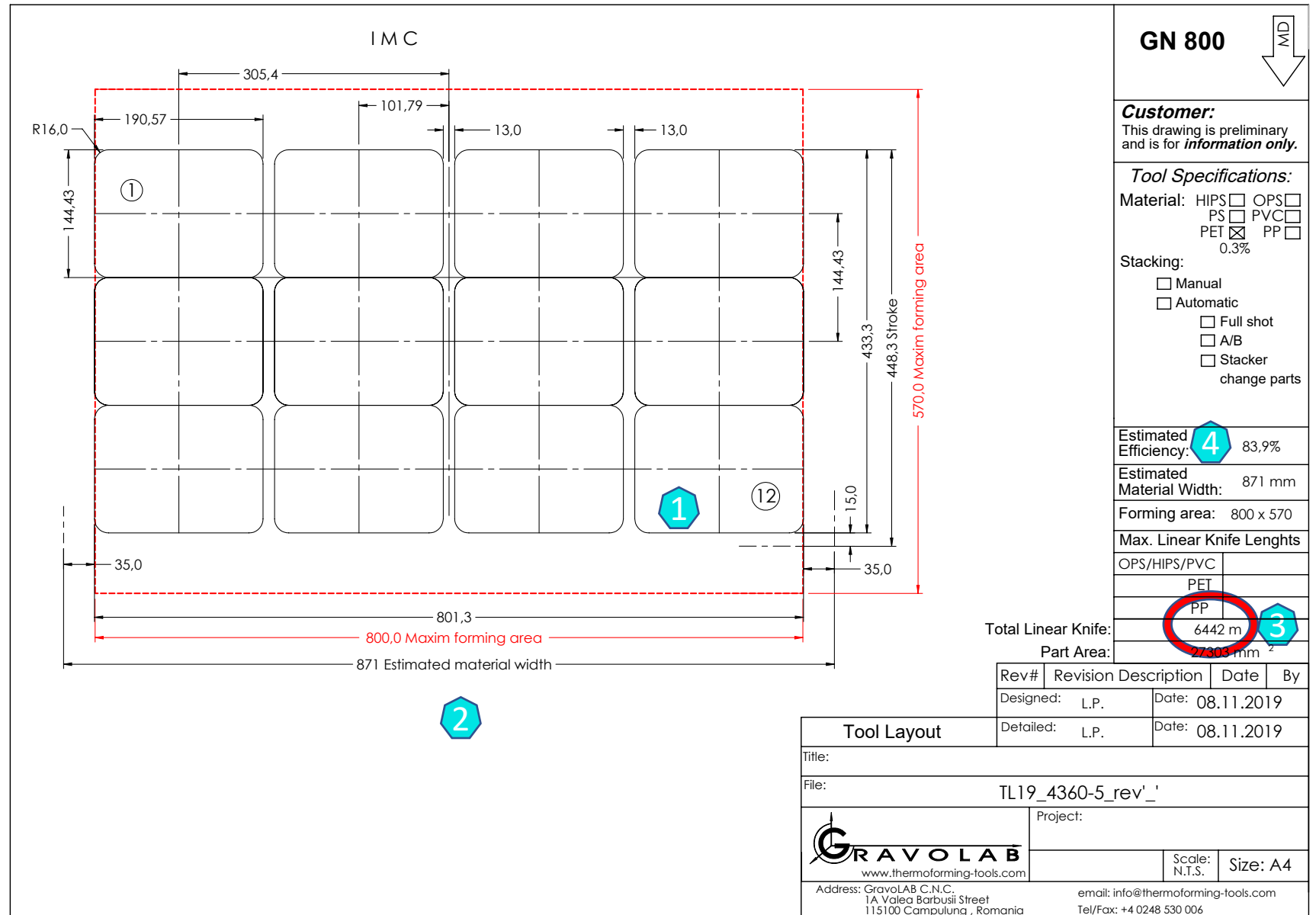
Идентично

3

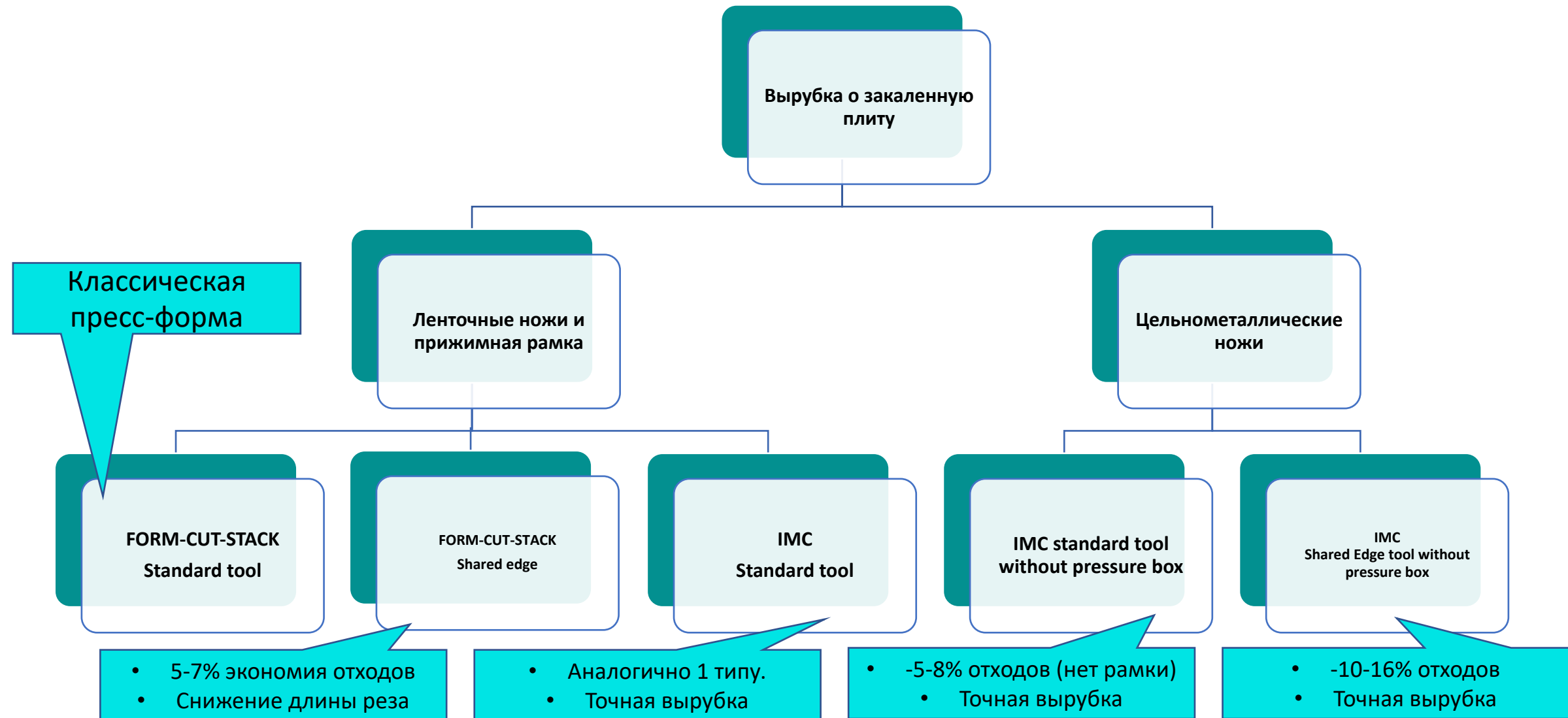
Эффективность 83.9%.  
Отходность 16,1%

4

+2 гнезда на той же длине  
ножа. -10% Отходов к  
стандартной форме



# Основные конфигурации форм



# Преимущества и недостатки стандартной формы Form-Cut-Stack (ленточные ножи)

Самая простая технология

Подходит почти для любого изделия

За счет нагрева ножей увеличение длины реза

Простота наладки и обслуживания

Минимальный бюджет

**FORM-CUT-STACK**  
Стандартная форма с прижимной рамкой

Высокий % отхода

Меньше гнезд, чем при совмещенных ножах

Не дают преимуществ в экономике

Точность вырубki +/- 1мм

# Преимущества и недостатки стандартной формы Form-Cut-Stack совмещенные ножи (ленточные ножи)

За счет совмещения ножей  
уменьшен % отходов

Совмещённые ножи позволяют  
разместить больше гнезд

Нагрев ножей позволяет  
разместить больше гнезд

Относительно просты в  
наладке и обслуживании

**FORM-CUT-STACK**  
форма с  
совмещенными  
ножами и прижимной  
рамкой

Есть ограничения по дизайну  
изделий

Пресс-форма сложнее и  
дороже стандартной

Комплект ножей может стоить  
до 3000 Евро

Точность вырубki +/- 0.7мм

Сложная технология  
(ограниченный пул  
поставщиков, патенты)

# Преимущества и недостатки стандартной формы In-Mould-Cut (с ленточными ножами)

Относительно простая технология

Точная вырубка

Простое и недорогое обслуживание

Минимальный бюджет

**IN-Mould-Cut**

**Стандартная форма с прижимной рамкой**

Высокий % отхода

Нельзя греть ножи, меньше длина реза

Не дают преимуществ в экономике

Подходит не для всех изделий

# Преимущества и недостатки формы In-Mould-Cut (с цельнометаллическими ножами)

-5-8% отходов (нет прижимной рамки)

Точная вырубка

Комплект ножей служит до 15 лет

**IN-Mould-Cut**  
Стандартная форма с прижимной рамкой

IMC подходит не для всех изделий

Нельзя греть ножи, меньше длина реза

Ножи требуют обслуживания

Ограниченный пул поставщиков

Форма значительно дороже стандартной

# Преимущества и недостатки формы In-Mould-Cut (с совмещенными цельнометаллическими ножами)

-10-16% отходов

Точная вырубка

Комплект ножей служит до 15 лет

Дополнительные гнезда за счет совмещения ножей

**In-Mould-Cut**  
**Совмещенные**  
**цельнометаллические**  
**ножи**

ИМС подходит не для всех изделий

Нельзя греть ножи, меньше длина реза

Ножи требуют обслуживания

Ограниченный пул поставщиков

Форма значительно дороже стандартной

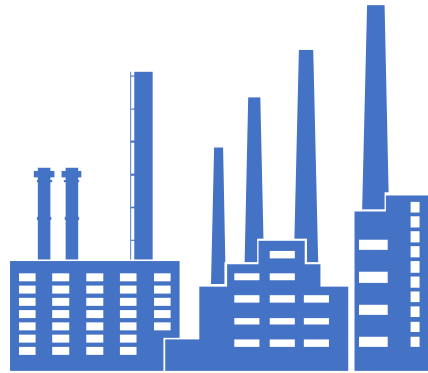


The image features a teal-tinted background of an industrial facility with several tall distillation columns and a complex network of pipes. The SIBUR logo is prominently displayed in the top left corner. The main text is centered on the left side of the image.

**СИБУР**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОДУКТОВЫЕ  
РЕШЕНИЯ СИБУР  
ДЛЯ ТЕРМОФОРМОВАНИЯ**

# Технические требования в сегменте термоформования



## Требования к сырью:

- ПТР: 3,0 г/10мин
- Наличие нуклеатора и антистатика в рецептуре стабилизации
- Повышенная температура кристаллизации
- Высокие значения модуля упругости и ударной вязкости



## Требования к готовым изделиям:

- Баланс жесткости и ударопрочности
- Отсутствие коробления
- Контроль усадки
- Снижение веса
- Термостабильность
- Глянцевая поверхность
- Прозрачность





## Специальные продуктовые решения СИБУР для сегмента Термоформования

### PP H030 TF

- Стандартная марка СИБУР для сегмента термоформования
- Средняя прозрачность и жесткость

### PP H032 TF

- Увеличение производительности оборудования
- Повышенная жесткость готовых изделий
- Уменьшение толщины стенки готовых изделий
- Повышенная прозрачность готовых изделий

### PP H038 TF

- Аналог PP H032 TF + бесфталатность

### PP H039 TF

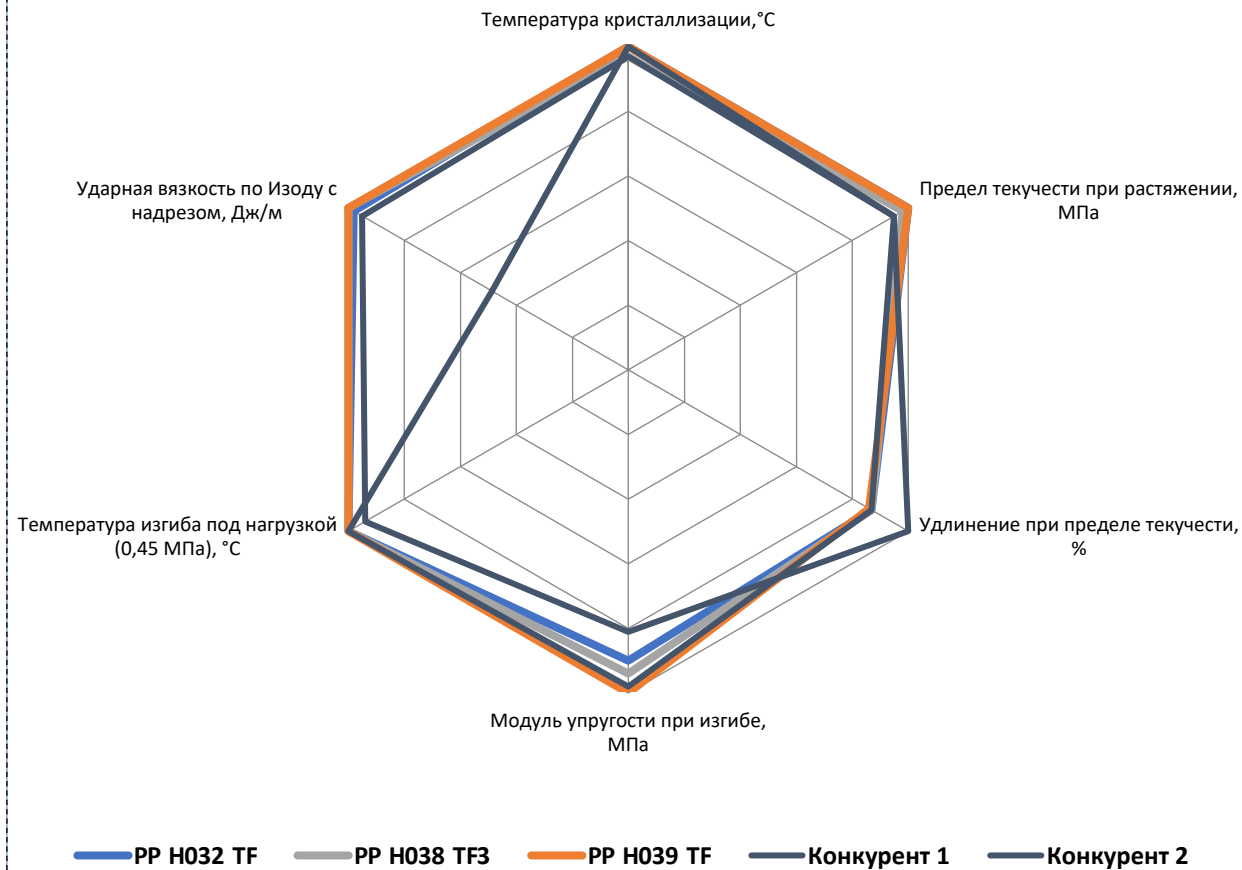
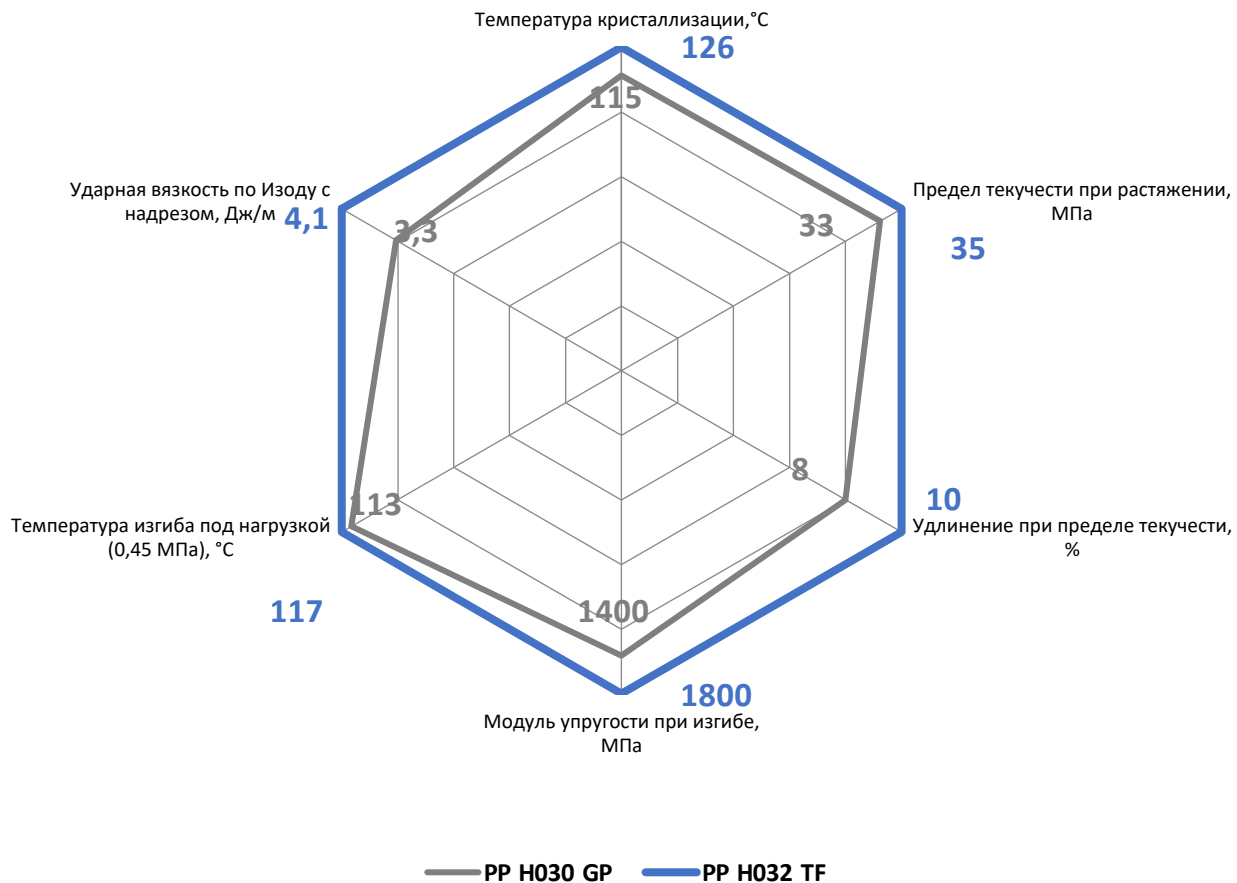
- Высокожесткая марка, замещение ПС\*
- Снижение веса изделий с сохранением физико-механических характеристик
- Повышенная прозрачность готовых изделий

\* в зависимости от типа оборудования

## Основные типы полимеров, используемые в сегменте

	PP H030 GP	PP H032 TF / PP H038 TF	PP H039 TF	PET	PS
ПТР, г/10 мин	2,5 – 3,5 (230 °C, 2,16 кг)	2,7 – 3,3 (230 °C, 2,16 кг)	3,0 – 3,3 (230 °C, 2,16 кг)	-	4,3 (200 °C, 5,0 кг)
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	900 – 920	900 – 920	900 – 920	1360-1400	1050-1100
Модуль упругости, МПа	1400	1700	2000	2100	2190
Прочность при разрыве, МПа	18,8	18,3	19,3	-	28,1
Предел текучести при растяжении, МПа	33,2	35	39,7	-	23,9
Относительное удлинение при пределе текучести, %, не менее	7	8	7	50	68,1
<b>Сравнение свойств готовых изделий</b>					
Использование в микроволновке	+	+	+	-	-
Пастеризация	+	+	+	-	-
Максимальная температура эксплуатации, °C	120	120	120	65	75
Минимальная температура эксплуатации, °C	5	5	5	- 40	- 25
Контакт с пищевыми продуктами для детского питания	+	+	+	-	-

# Сравнение марок СИБУР с марками общего назначения и зарубежными аналогами





# Спасибо за внимание

Тимур Георгиевич Набатов

Представитель GN Plastics и Gravolab CNC на территории СНГ

+7926 633 21 70 (WhatsApp, Telegram)

[russia@gneurope.com](mailto:russia@gneurope.com)

[www.gnplastics.com](http://www.gnplastics.com)

[www.gravolab.com](http://www.gravolab.com)



## Ваши контакты в СИБУР

**КУПИТЬ**

### **Антон Носов**

*Эксперт,  
Продажи ключевым  
клиентам*

**tel.:** +7 (495) 777-55-00 (\*4597)

**E-mail:** [NosovAS@sibur.ru](mailto:NosovAS@sibur.ru)

### **Иван Погодин**

*Эксперт,  
сегмент Литья и Формования*

**tel.:** +7 (915) 365-71-21

**E-mail:** [pogodinim@sibur.ru](mailto:pogodinim@sibur.ru)

**УЗНАТЬ**

### **Елена Мальцева**

*Главный эксперт,  
Сегментарный  
маркетинг*

**tel.:** +7 (495) 777-55-00 (\*5693)

**E-mail:** [MaltsevaEI@sibur.ru](mailto:MaltsevaEI@sibur.ru)

**ПолиЛаб**

**ПОМОЧЬ**

### **Кермен Бовальдинова**

*Главный эксперт,  
Технический  
сервис*

**tel.:** +7 (495) 777-55-00 (\*5358)

**E-mail:** [BovaldinovaKA@sibur.ru](mailto:BovaldinovaKA@sibur.ru)

### **Ольга Коваленко**

*Менеджер,  
сегмент Литья и Формования*

**tel.:** +7 (495) 280-72-84 (\*1301)

**E-mail:** [kovalenkoolv@sibur.ru](mailto:kovalenkoolv@sibur.ru)

Подписывайтесь на новости СИБУР ПолиЛаб в соцсетях



sibur\_polylab



SIBUR PolyLab



siburpolylab