



# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ

**ВВЕДЕНИЕ.** Процесс выбора технологического оборудования для производства металлопластиковых труб сложен и во многом субъективен. На выбор того или иного оборудования влияет множество факторов: цена, производительность, репутация компании, впечатление, которое производит на покупателя изготовитель и его менеджеры, и многое другое. Решающими факторами, все таки являются технико-экономические показатели оборудования. Но использование в качестве оснований для выбора цену и производительность оборудования, имеет подводные камни, которые для неподготовленного инвестора не очевидны, но для реализации проекта будут играть существенную роль.



В этой статье мы отвлечемся от субъективных факторов выбора оборудования, не будем рассматривать элементные базы различного оборудования, и качество его изготовления. Не будем разбирать те, или иные технические характеристики оборудования. Основная цель этой статьи – это разобраться в экономической эффективности создания производства металлопластиковых труб на базе того или иного оборудования.

## ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ

В первую очередь примем, что все производства имеют одинаковую налоговую базу, и не используют схем оптимизации налогов.

В данной работе мы рассматриваем технологически похожее оборудование с ультразвуковой сваркой алюминиевой трубы внахлест. (Оборудование со стыковой сваркой имеет высокую стоимость, более 3 млн. EUR, и в ближайшее время маловероятно, что будет использоваться в нашей стране.) Технологическая близость оборудования делает организацию производства металлопластиковых труб практически не зависимой от типа оборудования.

Для оценки эффективности создания производства металлопластиковых на базе различного оборудования мы примем:

1. Производство создается на базе одной линии.
2. Штатное расписание создаваемого производства не зависит от типа оборудования (так как в большинстве, все линии обслуживают по 2 оператора), а обусловлено организационной и экономической целесообразностью, и будет одинаковым для любого полноценного производства металлопластиковых труб.
3. Общехозяйственные издержки так же не зависят от типа оборудования, и будут примерно одинаковы для полноценного производства металлопластиковых труб.
4. Режим работы предприятия 3-х сменный. Фонд рабочего времени примем одинаковым для всех 5520 часов в год (460 часов в месяц).
5. Для упрощения расчетов рассматривается производство одного размера трубы диаметром 16 мм.

## ПОСТОЯННЫЕ ИЗДЕРЖКИ И ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ

Для организации производства металлопластиковых труб кроме 2 операторов в смене требуется штат сотрудников обеспечивающих полноценную работу предприятия.

**ТАБЛИЦА 1. Типовое штатное расписание (3-х сменная работа)**

Должность	Кол-во	Зарплата (руб.)	Сумма, руб
<b>Управление</b>			
Генеральный директор	1	75 000	75 000
Главный бухгалтер	1	50 000	50 000
Секретарь	1	20 000	20 000
Начальник производства	1	45 000	45 000
<b>Производство</b>			
Оператор	4	22 000	88 000
Старший оператор	4	24 000	96 000
Наладчик	2	28 000	56 000
Грузчик-упаковщик	4	18 000	72 000
Уборщица	2	8 000	16 000
<b>Маркетинг</b>			
Коммерческий директор	1	65 000	65 000
Менеджер по сбыту	1	30 000	30 000
Менеджер по снабжению	1	25 000	25 000
Кладовщик	4	12 000	48 000
		<b>Всего</b>	<b>686 000</b>
		ECH	178 360
		<b>Всего с ECH</b>	<b>864 360</b>

Действующее предприятия не может обойтись и без минимальных ежемесячных расходов.

**ТАБЛИЦА 2. Постоянные издержки, руб.**

Название	Сумма, руб
<b>Управление</b>	
Управленческие расходы	24 000
Охрана	50 000
<b>Производство</b>	
Аренда помещений (600 кв.м.)	160 000
Обслуживание линии	18 000
Содержание помещений	3 000
Коммунальные расходы	32 000
<b>Маркетинг</b>	
Наружная реклама	85 000
Реклама в интернет	70 000
Прочая реклама	50 000
<b>Всего</b>	<b>492 000</b>
Без НДС	416 949

## ЗНАЧИМЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ

Практически все производители предлагают различные вспомогательные опции. Рассмотрим опции, оказывающие заметное влияние на экономическую эффективность производства.

### Оборотное водоснабжение

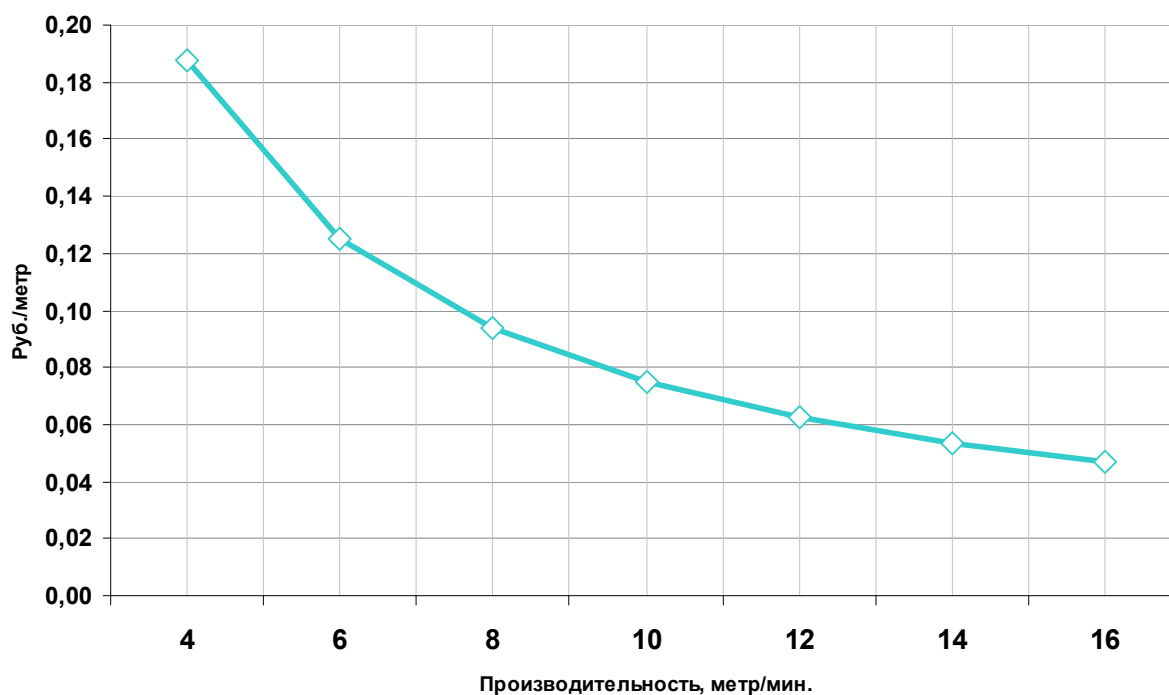
На наличие или отсутствие оборотного водоснабжения покупатели часто не обращают внимание, однако отсутствие оборотного водоснабжения влияет на себестоимость металлопластиковой трубы

**ТАБЛИЦА 3. Затраты на водоснабжение и водоотведение**

Оборотное водоснабжение	нет	есть
Расход воды, куб.м/час	2	0,002*
Расход воды, куб.м/месяц	920	0,92
Цена водоснабжения, руб/куб.м.	10,83	10,83
<b>Затраты в месяц (без НДС)</b>	<b>9 964</b>	<b>10</b>
Водоотведение, куб.м/час	1,998	0
Водоотведение, куб.м/месяц	919,08	0
Цена водоотведения, руб/куб.м.	8,25	8,25
<b>Затраты в месяц (без НДС)</b>	<b>7 582</b>	<b>0</b>
<b>Затраты на водоснабжение и водоотведение всего, руб.</b>	<b>17 546</b>	<b>10</b>
<b>Затраты на водоснабжение и водоотведение, руб. с НДС</b>	<b>20 704</b>	<b>12</b>

\* Расход воды обусловлен испарением

### Влияние отсутствия обратного водоснабжения на себестоимость 1 метра трубы диаметром 16 мм



**ТАБЛИЦА 4. Влияние отсутствия обратного водоснабжения на себестоимость**

Производительность метр/мин	4	6	8	10	12	14	16
Затраты на водоснабжение и водоотведение, руб/метр	0,188	0,125	0,094	0,075	0,063	0,054	0,047

### Непрерывная подача фольги

Большинство производителей (за исключением европейских, и ООО "Экструзионные машины") в целях удешевления своего оборудования пренебрегают устройствами непрерывной подачи фольги, однако, наличие или отсутствие такого устройства существенно влияет на себестоимость продукции. Это влияние выражается в увеличении процента брака, и уменьшении практической производительности оборудования. Оценим оба этих влияния.

### Брак

Алюминиевая фольга российского производства поставляется в рулонах диаметром 500...600 мм.. В таком рулоне 1200...1300 метров фольги.

При отсутствии устройства непрерывной подачи фольги смена каждого рулона требует остановки, и последующий пуск линии. При каждом пуске линии в отходы уходит 50..100 метров трубы.

**ТАБЛИЦА 5.**

Средние потери на каждом пуске линии без устройства непрерывной подачи фольги, %	6,0%
--	------

При использовании устройства непрерывной подачи фольги остановку линии не производят. К концу заканчивающего рулона приваривается начало следующего. Вырезается только место сварки, примерно 0,2 метра.

**ТАБЛИЦА 6.**

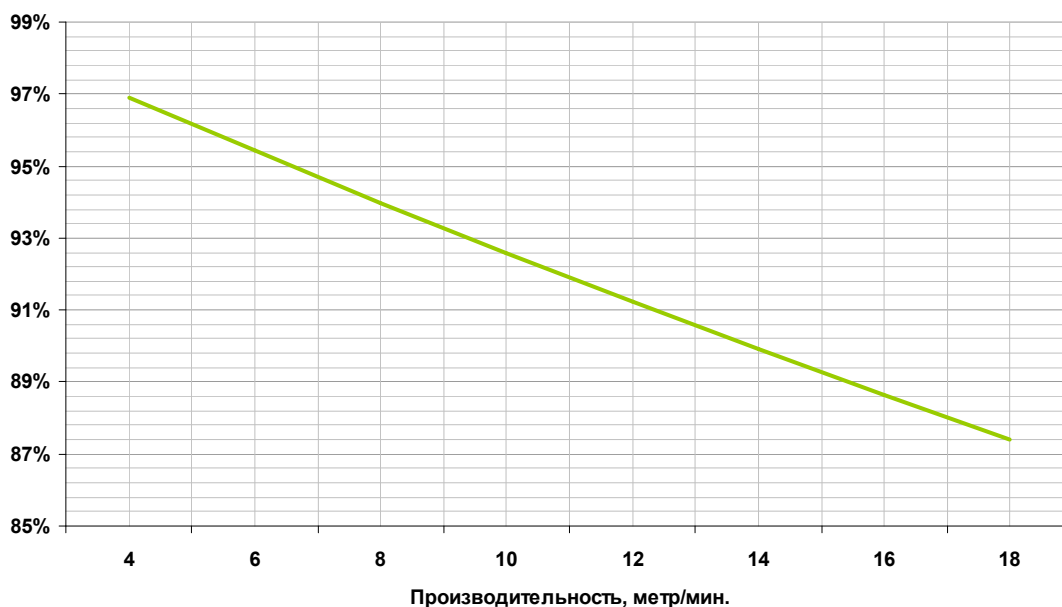
Средние потери на перезарядке рулонов с устройством непрерывной подачи фольги, %	0,02%
--	-------

### Практическая производительность

Устройство непрерывной подачи фольги позволяет приблизить практическую производительность линии к теоретической т.к. в технологическом процессе отсутствуют остановки линии для перезарядки рулонов фольги

Оценим влияние остановок линии на перезарядку рулонов фольги. Остановка и пуск линии в среднем занимает 10 мин. (0167 часа).

**Снижение практической производительности линии при отсутствии устройства непрерывной подачи фольги, %**



**ТАБЛИЦА 7. Влияние отсутствия устройства непрерывной подачи фольги на практическую производительность.**

<b>Производительность, метр/мин</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>Теоретический объем производства, тыс. м/месяц</b>	<b>110,40</b>	<b>165,60</b>	<b>220,80</b>	<b>276,00</b>	<b>331,20</b>	<b>386,40</b>	<b>441,60</b>	<b>469,20</b>	<b>496,80</b>
Время работы на одном рулоне, час	5,21	3,47	2,60	2,08	1,74	1,49	1,30	1,23	1,16
С учетом времени на перезарядку, час	5,38	3,64	2,77	2,25	1,90	1,65	1,47	1,39	1,32
Количество перезарядок в месяц	85,6	126,4	166,0	204,4	241,8	278,0	313,2	330,4	347,4
<b>Практический объем производства тыс. м/месяц</b>	<b>106,98</b>	<b>158,02</b>	<b>207,52</b>	<b>255,56</b>	<b>302,19</b>	<b>347,48</b>	<b>391,49</b>	<b>413,03</b>	<b>434,27</b>
Снижение производительности, %	96,9%	95,4%	94,0%	92,6%	91,2%	89,9%	88,7%	88,0%	87,4%

## **СЕБЕСТОИМОСТЬ МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВОЙ ТРУБЫ**

Расход сырья на единицу продукции (прямые издержки) примерно одинаковы для различного оборудования, т.к. он определен стандартами геометрии трубы.

В основном, различия в цифрах связано с различной стабильностью работы экструдеров. Слабостабилизированные экструдеры приводят к колебаниям геометрических размеров трубы, а это, даже при изменении геометрии трубы в пределах допускаемых стандартами, приводит к увеличению расхода полиэтилена на 10..15%.

Из-за отсутствия достоверных данных о стабильности экструдеров того или иного производителя различием в расходах сырья пока пренебрежем.

**ТАБЛИЦА 8. Прямые издержки при производстве  
1 тыс. метров трубы диаметром 16 мм**

Материал	Ед. изм.	Расход на 1 тыс. метров	Цена за ед. EUR	Сумма, EUR
Полиэтилен Dowlex 2388	кг.	69,36	2,1	145,66
Адгезив Урагех	кг.	8,6	4,1	35,26
Алюминиевая фольга	кг.	26,9	3,1	83,39
Краситель Ampaset	кг.	1,04	3,2	3,33
Электроэнергия	кВт	56,6	0,081	4,60
Чернила маркиратора	литр	0,002	150	0,30
Бандажная лента	метр	19,4	0,008	0,16
Упаковочная пленка	кг	0,4	1,49	0,60
<b>Всего с НДС</b>				<b>273,28</b>
Всего без НДС				231,60
<b>Курс Евро</b>				<b>44,3</b>
<b>В РУБЛЯХ ЗА 1 МЕТР</b>				
<b>Всего с НДС</b>				<b>12,11</b>
Всего без НДС				10,26

Теперь мы можем рассчитать себестоимость металлопластиковых труб при различных производительностях оборудования и наличия опции непрерывной подачи фольги. Табл. 9 и Табл. 10.

**ТАБЛИЦА 9. Зависимость себестоимости трубы от производительности с устройством непрерывной подачи фольги**  
(без учета амортизации)

Производительность, м/мин	4	6	8	10	12	14	16	17	18	25
Теоретический объем производства для трубы диаметром 16 мм., метр/в месяц	110 400	165 600	220 800	276 000	331 200	386 400	441 600	469 200	496 800	690 000
Постоянные издержки всего, руб. *	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000
Затраты на персонал с ЕСН (и НДС)**	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945
Всего постоянных издержек, руб.	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945
Доля постоянных издержек в одном метре трубы, руб.	13,695	9,130	6,848	5,478	4,565	3,913	3,424	3,222	3,043	2,191
Затраты на сырье с потерями, руб./метр ***	12,108	12,108	12,108	12,108	12,108	12,108	12,108	12,108	12,108	12,108
<b>Себестоимость трубы диаметром 16 мм, руб</b>	<b>25,80</b>	<b>21,24</b>	<b>18,96</b>	<b>17,59</b>	<b>16,67</b>	<b>16,02</b>	<b>15,53</b>	<b>15,33</b>	<b>15,15</b>	<b>14,30</b>

\* Таблица 2

\*\* Таблица 1

\*\*\* Таблица 8 х(1+ Таблица 6/100)



**ТАБЛИЦА 10. Зависимость себестоимости трубы от производительности без устройства непрерывной подачи фольги**  
(без учета амортизации)

<b>Производительность, м/мин</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
Практический объем производства для трубы диаметром 16 мм., метр/в месяц *	106 977	158 015	207 519	255 556	302 190	347 482	391 489	434 266
Постоянные издержки всего, руб. **	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000	492 000
Затраты на персонал с ЕСН (и НДС)***	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945	1 019 945
Всего постоянных издержек, руб.	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945	1 511 945
Доля постоянных издержек в одном метре трубы, руб.	14,133	9,568	7,286	5,916	5,003	4,351	3,862	3,482
Затраты на сырье с потерями, руб./метр ****	12,833	12,833	12,833	12,833	12,833	12,833	12,833	12,833
<b>Себестоимость трубы диаметром 16 мм, руб</b>	<b>26,97</b>	<b>22,40</b>	<b>20,12</b>	<b>18,75</b>	<b>17,84</b>	<b>17,18</b>	<b>16,69</b>	<b>16,31</b>

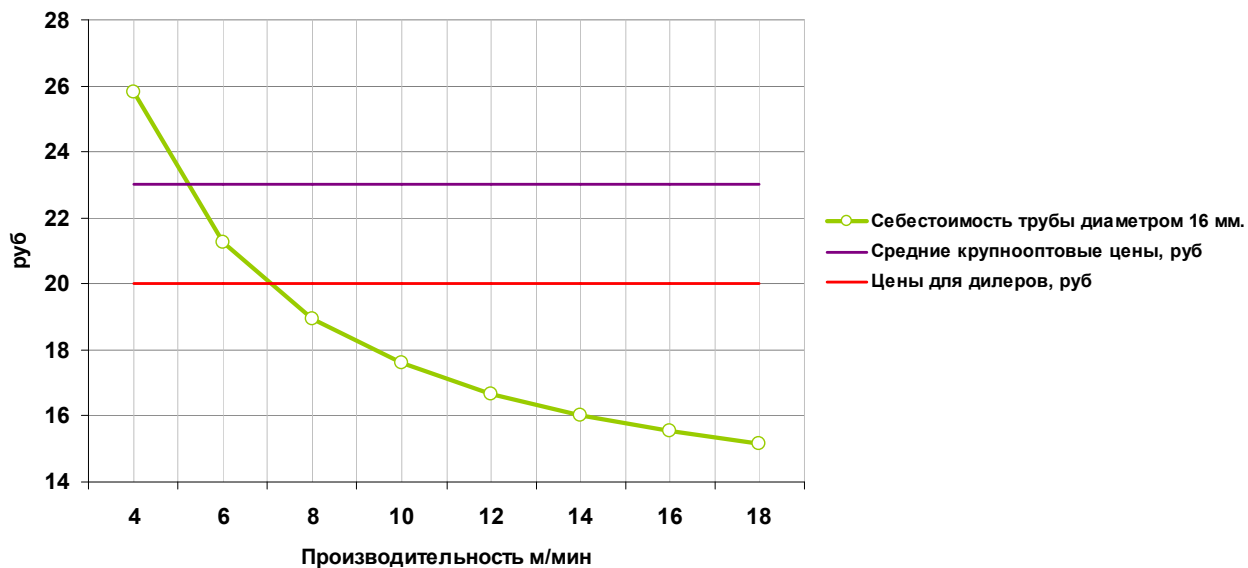
\* Таблица 7

\*\* Таблица 2

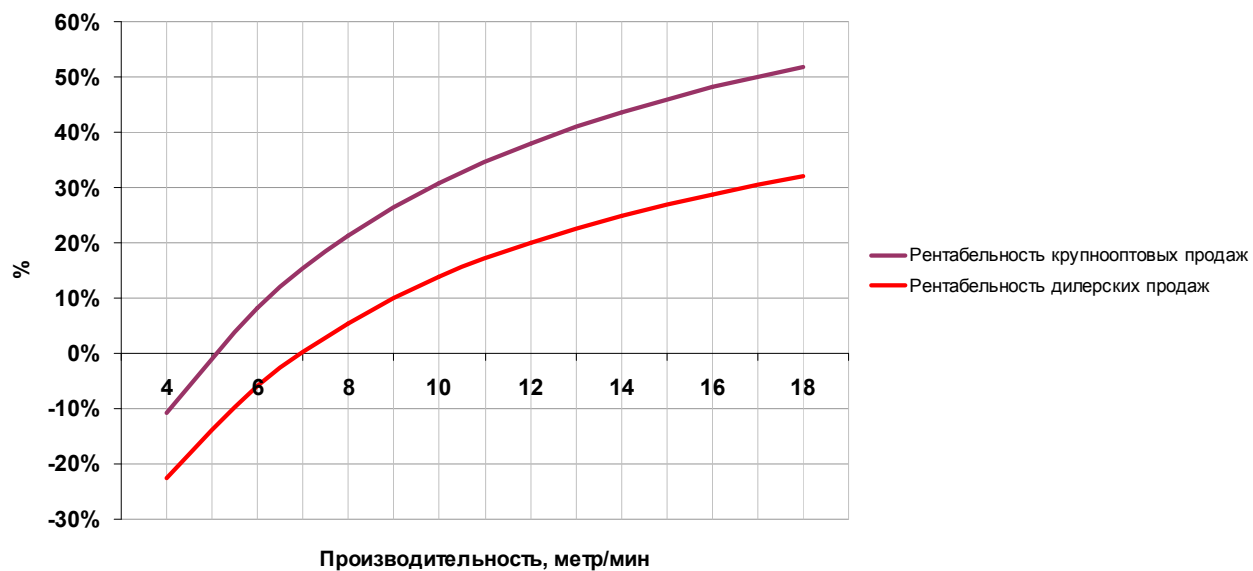
\*\*\* Таблица 1

\*\*\*\* Таблица 8 х(1+ Таблица 5/100)

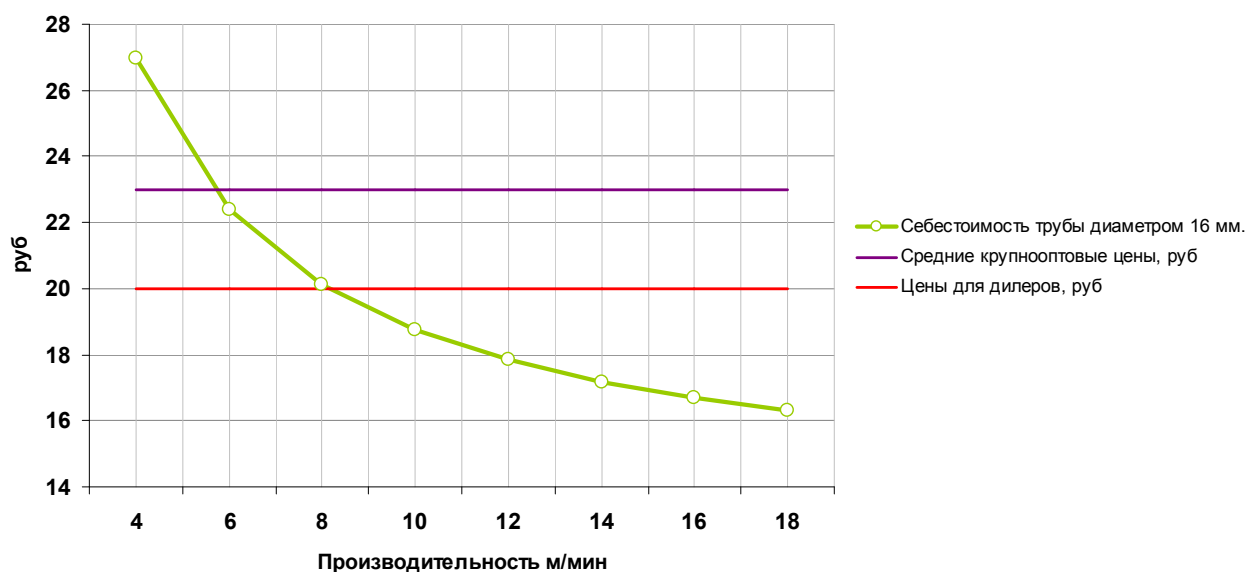
### Зависимость себестоимости трубы от производительности (с устройством непрерывной подачи фольги)



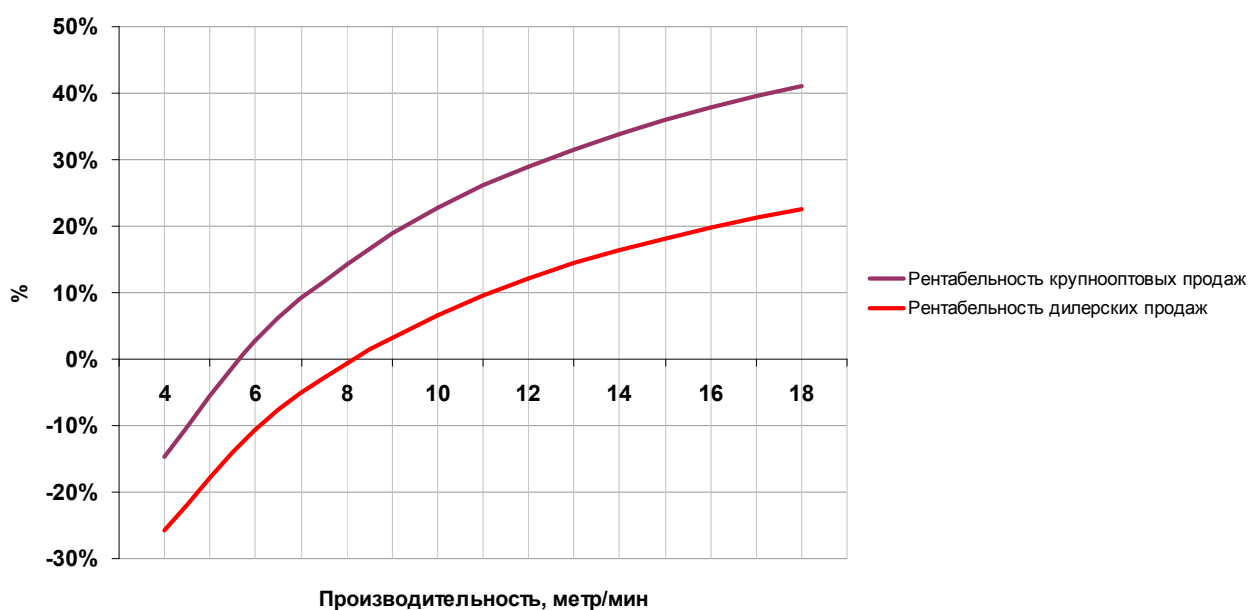
### Рентабельность при использовании устройства непрерывной подачи фольги



### Зависимость себестоимости трубы от производительности ( без устройства непрерывной подачи фольги)



### Рентабельность без устройства непрерывной подачи фольги



**Промежуточный вывод:** Создание производства на базе оборудования с производительностью меньшей или равной 8 метров в минуту экономически не целесообразно не зависимо от стоимости оборудования.  
( К этому типу относится большинство китайских линий и линия M01 производства Технопласт)

Теперь мы можем сравнить экономическую эффективность на базе различного оборудования.

**Полная себестоимость трубы диаметром 16 мм при производстве на различных типах оборудования.**

	Китай LHLS 32	Маяк-93 ЛМПТ-4	Технопласт M11	Технопласт M12	Экструзионные машины Металлополимер 4S	Экструзионные машины Металлополимер 5	Maillefer (Швейцария) PCL 032-1	Unicor (Германия) MSR 2000
Максимальная производительность	10	12	10	12	12	17	12	25
Бесперебойная подача фольги	нет	нет	нет	нет	есть	есть	есть	есть
Оборотное водоснабжение	нет	да	нет	нет	нет	есть	есть	есть
Себестоимость, без учета амортизации, руб*	18,82	17,84	18,82	17,90	16,74	15,33	16,67	14,30
Стоимость линии, EUR	350 000	406 000	354 402	404 063	424 379	650 000	1 500 000	2 650 000
Стоимость линии, млн. руб.	15,51	17,99	15,70	17,90	19,00	28,80	66,45	117,40
Практическая производительность млн.метров в год (Ø 16 мм)	3,07	3,63	3,07	3,63	3,97	5,63	3,97	8,28
Доля амортизации в 1 метре трубы, EUR	0,011	0,011	0,012	0,011	0,011	0,012	0,038	0,032
Доля амортизации в 1 метре трубы, руб.	0,506	0,496	0,512	0,494	0,473	0,511	1,672	1,418
<b>Полная себестоимость, руб.</b>	<b>19,33</b>	<b>18,33</b>	<b>19,34</b>	<b>18,39</b>	<b>17,21</b>	<b>15,84</b>	<b>18,35</b>	<b>15,72</b>
Рентабельность оптовых продаж	19,0%	25,5%	18,9%	25,1%	33,7%	45,2%	25,4%	46,3%
Рентабельность дилерских продаж	3,5%	9,1%	3,4%	8,7%	16,2%	26,2%	9,0%	27,2%

\* Учтено влияние наличия оборотного водоснабжения, и устройства непрерывной подачи фольги

## Сравнительная экономическая эффективность

Расчеты экономической эффективности произведены с помощью программы Project Expert 7.19

Период расчетов 5 лет

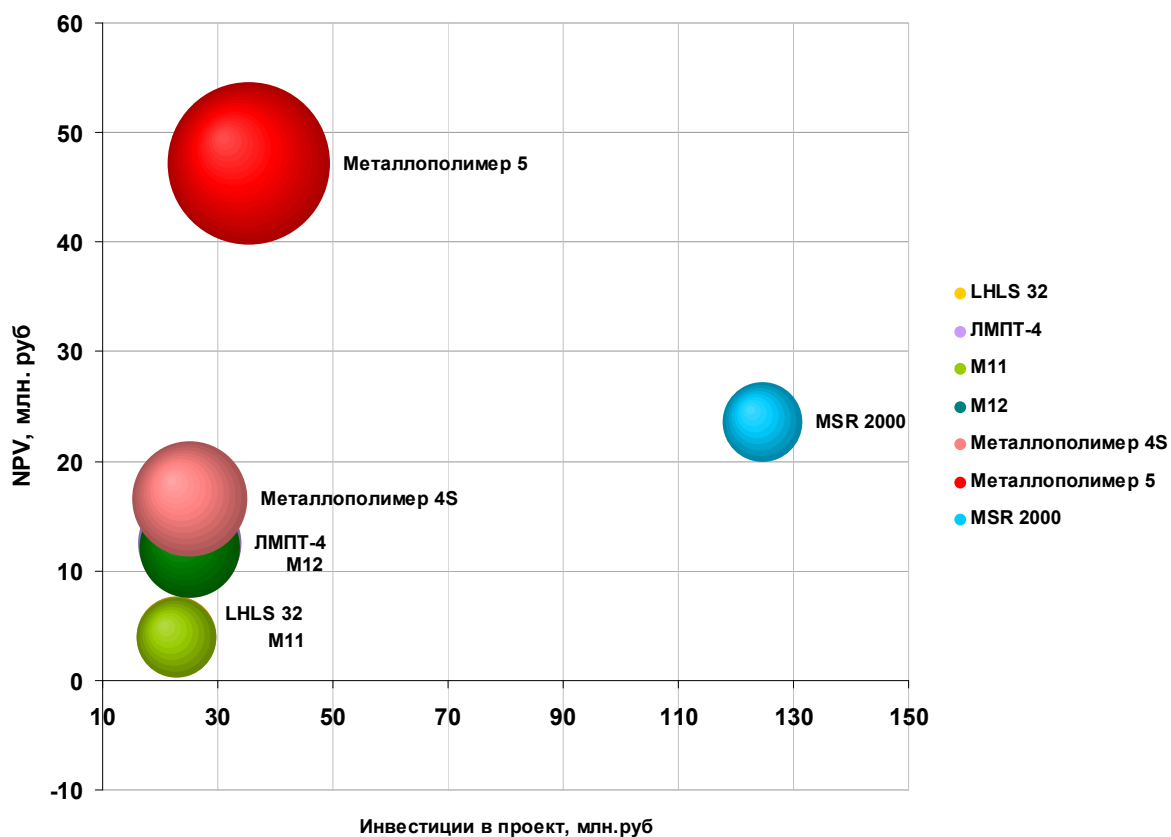
Ставка дисконтирования 18%

Выход на полную мощность в течении 6 месяцев.

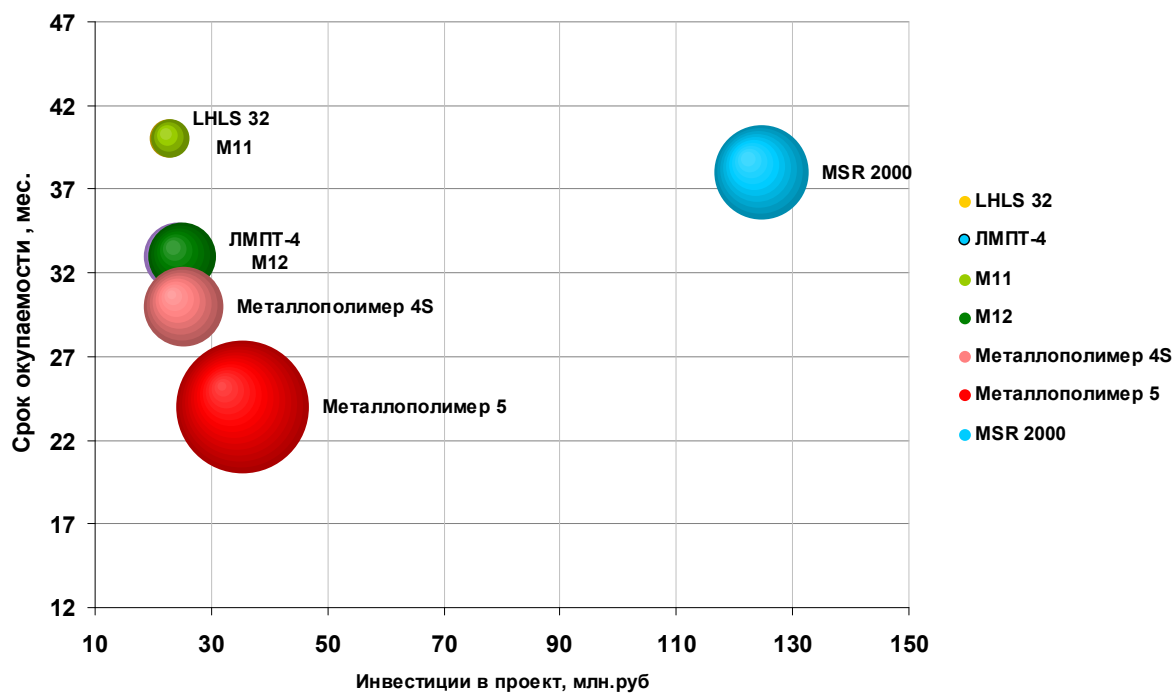
Параметры	Китай	Маяк-93	Технопласт	Технопласт	Экструзионные машины	Экструзионные машины	Maillefer (Швейцария)	Unicor (Германия)
	LHLS 32	ЛМПТ-4	M11	M12	Металлополимер 4S	Металлополимер 5	PCL 032-1	MSR 2000
Необходимый объем средств с учетом оборотных, млн. руб.*	22,7	25	22,9	25	25,1	35,3	72,9	124,7
<b>Окупаемость, РВ, мес</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>55</b>	<b>38</b>
Индекс прибыльности, PI	1,19	1,53	1,18	1,51	1,7	2,4	0,76	1,2
<b>Чистый приведенный доход NPV млн.руб (за 5лет)</b>	<b>4,06</b>	<b>12,55</b>	<b>3,90</b>	<b>12,11</b>	<b>16,62</b>	<b>47,20</b>	<b>-16,62</b>	<b>23,60</b>

\* Необходимый объем средств с учетом оборотных получен расчетным путем в программе Project Expert 7.19

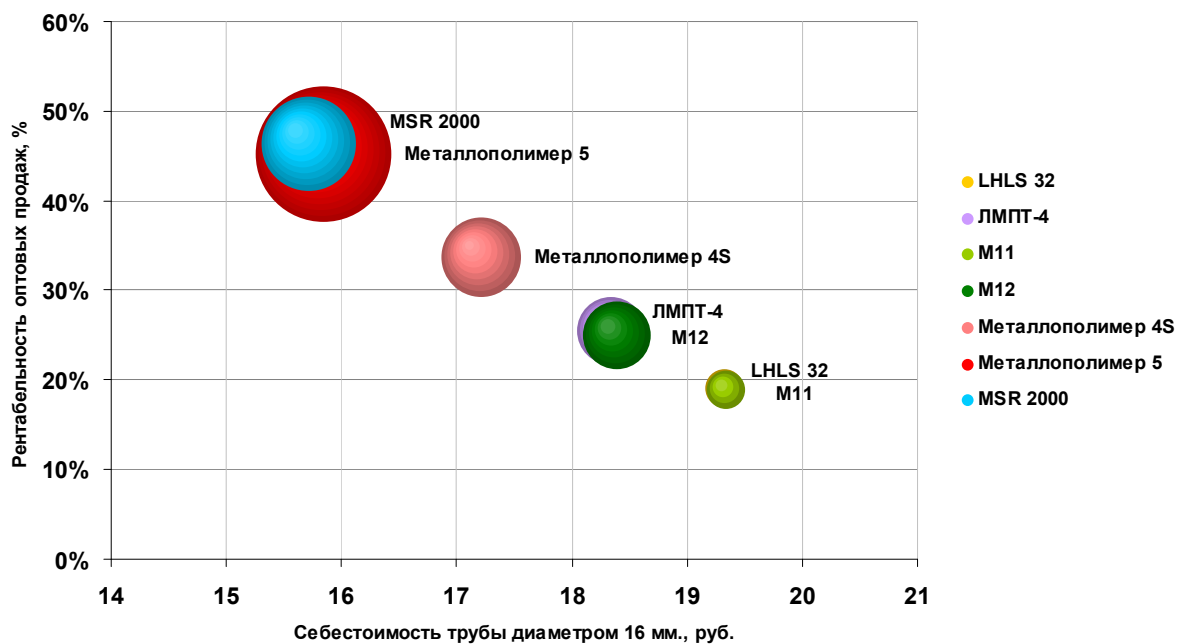
## Сравнение эффективности оборудования



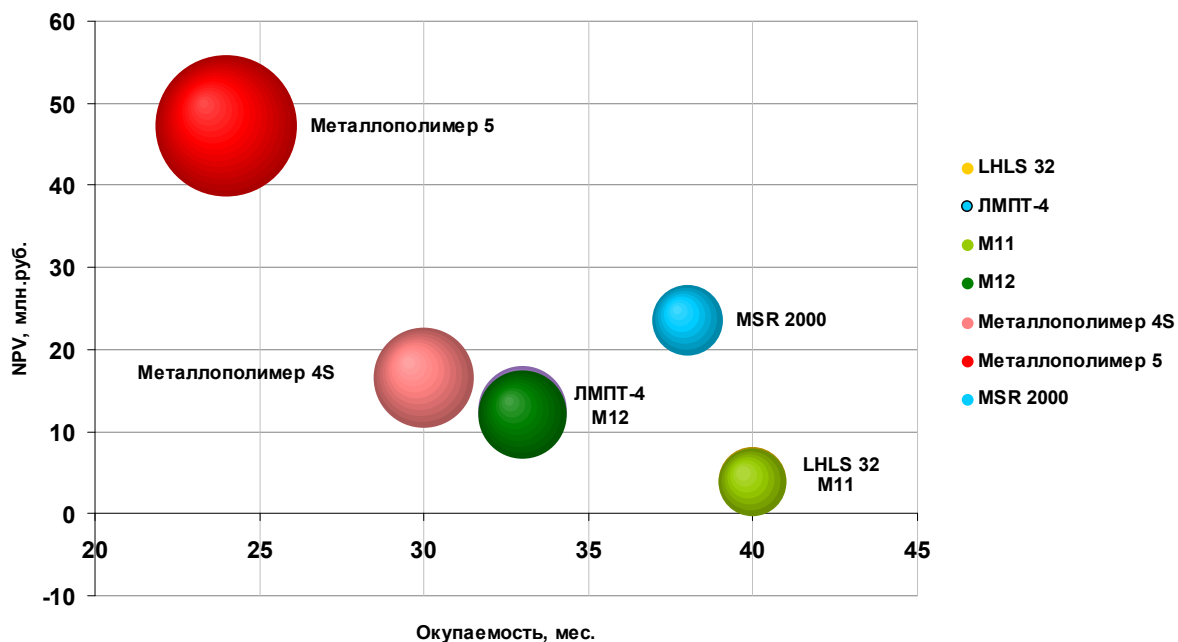
## Сравнение эффективности оборудования



### Сравнение эффективности оборудования



### Сравнение эффективности оборудования



## ВЫВОДЫ

1. Оценка экономической эффективности того или иного оборудования следует делать с позиции организации производства, т.к. обычные показатели цена-производительность не дают очевидной картины экономической эффективности производства создаваемого на базе этого оборудования.
2. Не смотря на то, что дополнительные опции увеличивают стоимость оборудования, не стоит недооценивать снижение конкурентоспособности производства из-за отсутствия дополнительных опций снижающих затраты, и увеличивающих практическую производительность.
3. Создание производства на базе оборудования с производительностью меньшей или равной 8 метров в минуту экономически не целесообразно не зависимо от стоимости оборудования, так как выпускаемая на таком оборудовании продукция абсолютно не конкурентоспособна.
4. Применение низкопроизводительного (менее 12 м/мин) европейского производства нецелесообразно из-за больших сроков его окупаемости.
5. С большой осторожностью следует относиться и к оборудованию с производительностью 10 м/мин и менее не зависимо от его происхождения и его стоимости, так как его доходность не приемлема даже для семейного бизнеса.