Strategy Partners

Собственный выпуск турбинных лопаток

Оценка запуска литейного участка

Завод закупает 10 000 литых лопаток в год. Оборудование для собственного участка стоит 320 млн руб.

1. Выгодно ли заводу открыть собственный литейный участок?
2. За сколько лет окупятся вложения в оборудование?
3. При какой доле брака собственный выпуск становится нецелесообразным?

Тимофеев Григорий
ВШБ НИУ ВШЭ

Рекомендуем собственный участок с расчётной окупаемостью 2,04 года

Собственный выпуск 10 000 лопаток в год снижает денежные расходы на 40%: с 500 до 299 млн руб.

201,11 млн. руб. в год

Годовая экономия до амортизации и налога

2,04 года

Окупаемость вложений в оборудование

37%

Предельный брак для окупаемости за 5 лет

Вывод об инвестициях зависит от того, как указана цена закупки

50 000 руб. без НДС	NPV +206 млн руб.
50 000 руб. с полностью возмещаемым НДС	NPV –21 млн руб.

На горизонте 5 лет при условной ставке дисконтирования 15%.

Чтобы подготовить проект к инвестиционному решению, необходимо:

Проверить цену закупки без возмещаемого НДС, полную смету запуска и возможность выпуска 10 000 годных лопаток в год.

Источники: модель Excel, «Итоги» D10:D12, D21:D24. База: брак 10%, налоговая амортизация 24 млн руб. в год, суммы без возмещаемого НДС. Подробности Прил. 1-4.

Проект должен обеспечить 10 000 годных лопаток в год и вернуть вложения за 5 лет

Стоит ли создавать участок для обеспечения 10 000 годных лопаток в год?

Выпуск и сроки

Получим ли мы 10 000 деталей к сроку?

Кол-во запусков * доля годных.
Проверить узкое место

Расчёт доступного выпуска на Сл. 3, 5

Сопоставимые затраты

Во сколько обходится одна годная деталь?

Сопоставить спецификацию, цены по НДС и расходы на выпуск

Годовая экономия на Сл. 3, 6

Возврат капитала

Хватит ли потока для возврата 320 млн. руб.?

Экономия, налог, срок, дисконтирование и пороги.

Окупаемость и NPV на Сл. 4-6

Варианты снабжения

Какой вариант выгоднее при разной готовности участка?

Сравнить текущие закупки, полный выпуск и освоение с докупкой.

См. слайд 7.

Затраты на закупку и собственный выпуск сравниваем в расчёте на одну годную лопатку одинаковой спецификации, готовую к сборке.

Исходные данные и допущения приведены в Приложении 1.

Источники: [M1] NASA, § N.2.2, метод сравнения равного объёма.

При браке 10% собственный выпуск обходится в 298,89 млн руб. в год

11 112 запусков × 90% выхода годных ≈ 10 000 годных лопаток в год

Годовые денежные расходы на 10 000 годных лопаток, млн руб.



29 888,89 руб. на годную лопатку

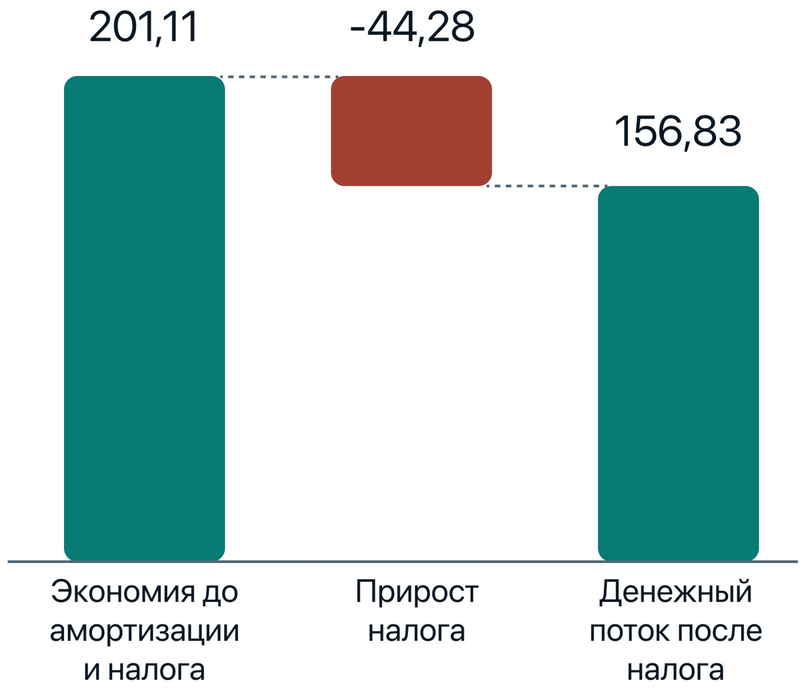
Расходы 26 000 руб. на запуск включают 16 000 руб. сырья и 10 000 руб. ФОТ и энергии. Все суммы приведены к сопоставимой базе по НДС. Разложение 177,78 + 111,11 + 10,00 в Приложении 1.

Источники: Excel, «Потоки» E10:E28 и «Итоги» D21:D28; [M1] NASA, § N.2.2, релевантные затраты на одинаковый объём; [M2] RapidKart.

Годовой поток 156,83 млн руб. возвращает 320 млн руб. за 2,04 года

Денежный поток, млн. руб. в год

При налоге 44,28 млн. руб.



Накопленный поток без дисконта, млн. руб.



При расчёте по концам лет итог впервые положителен в конце года 3.
Пятилетний NPV при условных 15% составляет +205,73 млн руб.
Полные потоки и амортизация в Приложении 2.

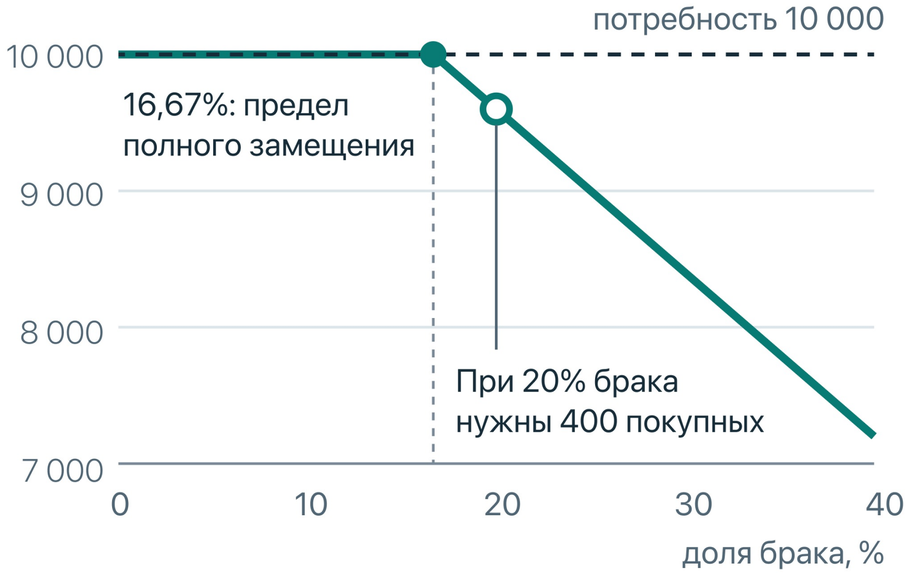
Источники: Excel, «Потоки» D30:I44 и «Итоги» D10, D12, D24; [1a] ФНС, ст. 284 НК РФ.

При полном замещении предельный брак для пятилетней окупаемости составляет 37%

Порог брака по каждому критерию при выпуске 10 000 годных



Ожидаемый собственный выпуск в пределах потребности



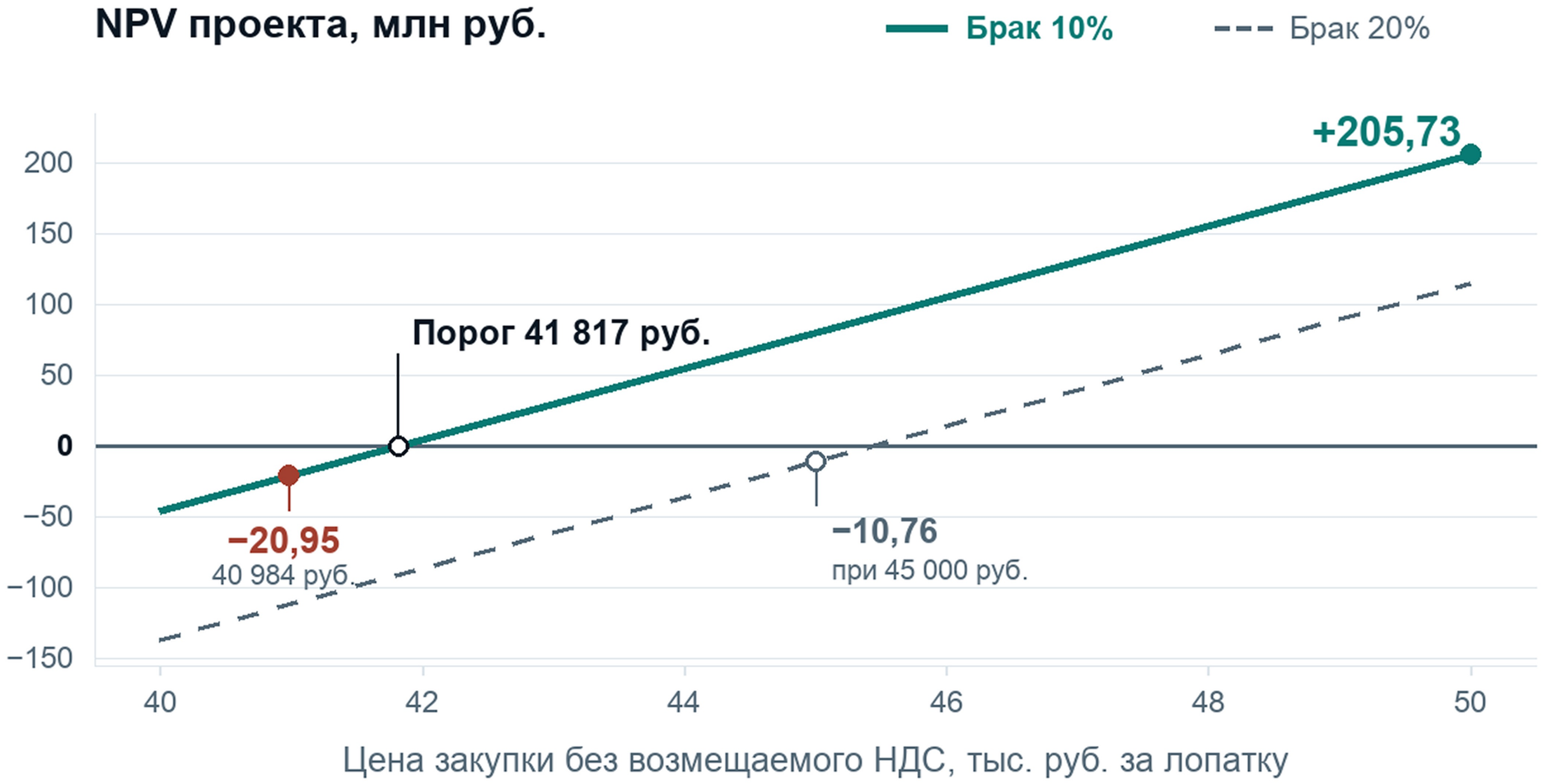
При 37% брака нужно около 15 872 запусков в год.

Реальный предел полного замещения определяет мощность. Пороги частичного замещения рассмотрены в Приложении 3.

При мощности 12 000 запусков в год полный выпуск возможен до 16,67% брака. При 20% брака нужно докупать 400 лопаток в год.

Источники: Excel, «Пороги» D6:D12, база D5 = 1, сценарий 4 для мощности 12 000; [M2] RapidKart

При браке 10% NPV проекта равен 0 при цене закупки 41 817 руб. за лопатку



Если цена 50 000 руб. включает возмещаемый НДС 22%, одна лопатка:

50 000 ÷ 1,22 ≈

40 984 руб. без НДС

Простая окупаемость увеличивается с

2,04 до **3,59** года

NPV снижается до

-20,95 млн руб.

Источники: Excel, «Вводные» H60:K65 при D5 = 1, D5 = 5 для цены с НДС; [2a] ФНС, НДС; [2b] 425-ФЗ; [M2] RapidKart, PDF с. 2–4

Полный выпуск с первого года даёт максимальный NPV

Расчёт при закупочной цене 50 000 руб. без возмещаемого НДС на горизонте 5 лет и условной ставке 15%

Вариант	Вложения в оборудование млн руб.	NPV к текущим закупкам, млн руб.	Условия сценариев
Продолжить закупки	0	0 – база для сравнения	10 000 покупных лопаток в год
Полный выпуск с первого года	320	**+205,73**	10 000 своих годных лопаток с первого года
Поэтапный запуск с докупкой	320	**+125,11** / *-80,62*	Первый год 5 000 своих и 5 000 покупных лопаток, брак 20%. Со второго года полный выпуск при браке 10%

Выбираем полный выпуск с первого года, если участок способен дать 10 000 годных лопаток, а NPV положителен при подтверждённой цене закупки без возмещаемого НДС. Для поэтапного запуска пересчитываем NPV и подтверждаем докупку 5 000 лопаток на первый год.

Источники: Excel, «Итоги» D12, сценарии 1 и 3, «Пороги» D14; [M1] NASA, сравнение make-or-buy; [M5] Caselt ADH, PDF с. 31.

Приложение 1. Исходные данные, приведённые к одной годной лопатке

Статус	Вводные, важные для восстановления расчёта
Дано по условию	10 000 годных в год; покупная цена 50 000 руб./шт.; сырьё 16 000 руб. и ФОТ с энергией 10 000 руб. на запуск; постоянные 10 млн руб. в год; брак 10%; CAPEX 320 млн руб.; срок 5 лет; налог 25%; амортизация 24 млн руб. в год
Допущение	26 000 руб. относятся к запуску; лом без существенной выручки; полное замещение с первого года; суммы сопоставимы без возмещаемого НДС; нет дополнительного оборотного капитала и поступления от выбытия

Сверка, млн руб. в год	Сумма
Закупка без проекта: 10 000 × 50 000 руб.	500,00
Сырьё: 11 111,11 × 16 000 руб.	177,78
ФОТ и энергия: 11 111,11 × 10 000 руб.	111,11
Постоянные расходы	10,00
Собственный выпуск, всего	298,89
Разница до налога	201,11

Условная альтернативная трактовка. Если 26 000 руб. уже включают брак и относятся к годной, затраты 270,00 млн руб., окупаемость 1,79 года.

Источники: Excel, «Вводные» D8:D38 и «Потоки» E10:E28; [M1] NASA, сопоставимость объёма; [3] НК РФ, подп. 47 п. 1 ст. 264.

Приложение 2. Амортизация меняет налоговый эффект и срок окупаемости

Денежный поток базы по годам, млн руб. (налоговая амортизация 24 млн руб.)

Ряд	0	1	2	3	4	5
Свободный поток	−320,00	156,83	156,83	156,83	156,83	156,83
Накопленный без дисконта	−320,00	−163,17	−6,33	150,50	307,33	464,17
Накопленный при 15%	−320,00	−183,62	−65,03	38,09	127,76	205,73

Налоговая амортизация при прочих базовых вводных

Налоговая амортизация, млн руб./год	Поток, млн руб./год	Окупаемость	NPV при 15%, млн руб.
24 по условию	156,83	2,04 года	+205,73
64 при 320 млн руб. и 60 месяцах	166,83	1,92 года	+239,25
0 при отсутствии налогового эффекта	150,83	2,12 года	+185,62

При 24 млн руб. за пять лет амортизируется 120 млн руб. из 320 млн руб. Для фактического вычета сверить налоговую базу, группу и дату ввода. В расчёте нет подтверждённого поступления, связанного с разницей 200 млн руб. Бухгалтерская амортизация во всех строках 24 млн руб.

Источники: Excel, «Потоки» D30:I44, «Вводные» D28:D31, сценарий 2; [1a], [3], [4], [5].

Приложение 3. Порог брака выводится из требуемого денежного потока

Цепочка расчёта, млн руб., b как доля от 0 до 1

1. Экономия до налога: S(b) = 490 – 260 / (1 – b). Здесь 490 = 500 закупка – 10 постоянные, 260 = 10 000 × 26 000 руб.

2. Поток после налога: CF(b) = 0,75 × S(b) + 6, где 6 = 24 × 25%.

3. Требуемый поток: 320 / 5 = 64, поэтому S* = (64 – 6) / 0,75 = 77,3333.

4. Порог: b* = 1 – 260 / (490 – 77,3333) = 36,995% ≈ 37,00%.

Для NPV = 0 вместо 5 используется коэффициент аннуитета 3,352155 при 15%, результат 29,87%. При налоговой амортизации 64 млн руб. пороги составляют 38,97% и 32,30%.

Ограничение мощности M = 12 000 запусков

Предел полного замещения 1 – 10 000 / 12 000 = 16,67%. При браке 20%: свои 9 600, покупные 400, поток 124,50 млн руб., окупаемость 2,57 года, NPV при 15% +97,34 млн руб.

Критерий	Полное замещение	С докупкой при 12 000
Окупаемость за 5 лет	37,00%	33,44%
NPV = 0 при 15%	29,87%	26,45%

Докупка по 50 000 руб. при прочих базовых вводных. 24 млн руб. бухгалтерской амортизации дают бухгалтерский порог 44,21%. При бухгалтерской амортизации 64 млн руб. он снизится до 38,97%. Смена только налоговой амортизации его не меняет. Равенство денежных затрат 46,94% выводится из S(b) = 0.

Источники: Excel, «Пороги» D6:D14, D17:E41; сценарий 4 для ограничения мощности

Приложение 4. Задержка и совместный стресс меняют инвестиционный результат

CAPEX 320 млн руб., налоговая амортизация 24 млн руб., ставка 15%. Простая окупаемость от оплаты CAPEX. Для задержки горизонт шесть календарных лет, пять операционных лет сохраняются.

Сценарий	Изменённый параметр	Окупаемость, лет	NPV при 15%, млн руб.
База	10% брака, 10 000 годных с года 1	2,04	+205,73
Освоение	Год 1: 5 000 годных и 20% брака, далее база	2,63	+125,11
Ограниченная мощность	12 000 запусков, брак 20%, докупка 400 в год	2,57	+97,34
НДС в закупочной цене	50 000 с НДС, чистая цена 40 983,61	3,59	−20,95
Цена и брак	45 000 без НДС, брак 20%, полный объём	3,47	−10,76
Задержка	Первый год без выпуска, затем пять полных лет	3,04	+137,16
Совместный стресс	45 000 закупка, 28 000 на запуск, 20% брака, 10 000 запусков; свои годные 6 000 в год 1 и 8 000 далее	За 5 лет не окупается	−136,94

Остаток потребности в сценариях освоения, мощности и стресса доступен по указанной закупочной цене.

Источники: Excel, сценарии 1, 3–7, «Потоки»; строка «Цена и брак», «Вводные» J63 в базе; [2a] ФНС, НДС, только для строки НДС; [M2] RapidKart

Источники данных и расчетов

- Excel «Экономика литейного участка», приложен к презентации. Листы «Вводные», «Потоки», «Пороги» и «Итоги» содержат исходные параметры, расчёты и сценарии.

Методика

- NASA Cost Estimating Handbook, версия 4.0, приложение N, § N.2.2. Подход к сравнению собственного выпуска и закупки на сопоставимом объёме и по затратам, которые меняются при выборе варианта. Применён на слайдах 2, 3 и 7. Раздел Make-Versus-Buy Analysis, PDF с. 4–6
- NASA Cost Estimating Handbook, приложение N, § N.1. Подход к проверке чувствительности результата к изменению исходных параметров. Применён к цене закупки и браку на слайдах 5 и 6. Раздел Sensitivity Analysis, PDF с. 2–3
- [M2] RapidKart, Case Closed 4.0, Team AllMe, PDF с. 2–4. Разбор экономики одного заказа использован как пример расчёта затрат на единицу. В кейсе о литейном участке единицей сравнения служит одна годная лопатка. Презентация Team AllMe

Налоги и амортизация

- ФНС России, налог на прибыль организаций. Общая ставка 25% для расчёта денежного потока. ФНС, налог на прибыль
- ФНС России, НДС. Ставка 22% и условия вычета входного НДС для сценария закупочной цены. ФНС, НДС и вычеты · Разъяснение по переходу на 22% по 425-ФЗ
- НК РФ, ст. 259.1, и ФСБУ 6/2020. Основания для раздельного рассмотрения налоговой и бухгалтерской амортизации. Ст. 259.1 НК РФ · Приказ Минфина № 204н
- [2b] Федеральный закон от 28.11.2025 № 425-ФЗ. Закон установил основную ставку НДС 22% с 1 января 2026 года. Ставка использована в сценарии закупочной цены. Текст закона
- [3] НК РФ, подп. 47 п. 1 ст. 264. Потери от брака учитываются в составе прочих расходов, связанных с производством и реализацией. Статья 264 НК РФ
- [4] НК РФ, п. 4 ст. 259. Начисление налоговой амортизации начинается с месяца, следующего за вводом объекта в эксплуатацию. Норма относится к сроку начала амортизации в приложении 2. Статья 259 НК РФ