

ЛУННАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ

имени Константина Эдуардовича Циолковского

Приготовление рогаликов в условиях пониженной гравитации

Научный руководитель: преподаватель Красин Игорь Геннадьевич

Приготовление рогаликов в условиях лунной орбитальной станции с гравитацией 1/6 от земной и использованием конвекционной печи требует адаптации рецепта и технологии.



Вот пошаговая инструкция с учётом нестандартных условий:

1. Подготовка ингредиентов (в невесомости)

В условиях пониженной гравитации сыпучие продукты (мука, сахар) и жидкости (вода, масло) могут вести себя непредсказуемо.

Рекомендуется

- ✓ Использовать **герметичные контейнеры** с дозаторами для муки и других сыпучих веществ.
- ✓ Жидкости хранить в **закрытых пакетах с трубочками** (как в МКС), чтобы избежать разлёта капель.
- ✓ Яйца (если используются) лучше взять в **пастеризованном виде** или в порошке.

2. Замес теста

Из-за слабой гравитации тесто будет менее плотным и может плохо держать форму.

- ✓ Используйте **вязкое тесто** (можно добавить чуть больше масла или яиц).

- ✓ Замешивать лучше в **закрытой ёмкости** с механическим миксером (ручной замес осложнён).
- ✓ Чтобы тесто не разлеталось, можно слегка **охладить его** перед раскаткой.

3. Формирование рогаликов

В 1/6 гравитации раскатывать тесто сложно:

- ✓ Раскатывать лучше между **двумя силиконовыми ковриками** (чтобы тесто не улетало).
- ✓ Для придания формы рогаликам можно использовать **магнитные или липкие поверхности**.
- ✓ Альтернатива: выдавливать тесто из кондитерского мешка и скручивать вручную в условиях частичной фиксации.

4. Выпечка в конвекционной печи

Конвекционная печь на орбите должна быть адаптирована:

- ✓ Установить **режим с принудительной циркуляцией воздуха** (обычная конвекция в слабой гравитации работает хуже).
- ✓ Температуру уменьшить на **10–15%** (из-за разницы в теплообмене).
- ✓ Время выпечки сократить на **20–30%** (в вакууме или разреженной атмосфере тепло передаётся иначе).
- ✓ Чтобы рогалики не улетали, использовать **специальную сетку или форму с антипригарным покрытием**.

5. Дополнительные советы

- ✓ Если тесто слишком липкое, можно добавить **немного крахмала или ксантановой камеди** для стабилизации.
- ✓ Для глянцевої корочки можно смазать рогалики **яичной смесью из тюбика** (как у космонавтов).
- ✓ Если печь не держит температуру стабильно, можно использовать **инфракрасные датчики** для контроля.

Итого

Рогалики получатся менее пышными, чем на Земле, но вполне съедобными!

Главное — избежать разлёта крошек (как в истории с бутербродом на МКС) и обеспечить равномерный нагрев.

Если у вас есть конкретный рецепт, можно адаптировать его под эти условия.

Вот **упрощённые формулы** из школьной программы, которые помогут адаптировать выпечку рогаликов на лунной станции:

1. Сила тяжести и трение

На Луне сила тяжести в 6 раз меньше:

$$F = m \cdot \frac{g_{\text{Земли}}}{6}$$

Сила трения, удерживающая тесто:

$$F = \mu \cdot m \cdot g_{\text{Луны}}$$

Вывод: тесто легче сдвинуть → нужны антискользящие поверхности.

2. Конвекция в печи

Тепло передаётся хуже из-за разреженной атмосферы.

Закон охлаждения Ньютона (упрощённо):

$$Q = h \cdot A \cdot (T_{\text{печь}} - T_{\text{тесто}})$$

Что делать:

- ✓ Уменьшить температуру на **10–15%** (чтобы не подгорело).
- ✓ Включить вентилятор печи для принудительной конвекции.

3. Подъём дрожжевого теста

Пузырьки CO_2 поднимаются медленнее, потому что **сила Архимеда** слабее:

$$F_{\text{Арх}} = \rho \cdot V \cdot g_{\text{Луны}}$$

Решение: дать тесту в 2 раза больше времени на подъём.

4. Растекание теста

Чтобы тесто не растекалось, нужно увеличить его **вязкость**.

Из **закона Ньютона для вязкости**:

где η — вязкость.

Совет: добавить больше муки или яиц.

5. Время выпечки

Из-за слабой конвекции тепло распространяется медленнее.

Оценка:

Увеличить время выпечки на **20–30%** или снизить температуру.

Итого

Рекомендации по выпечке рогаликов в условиях пониженной гравитации:

1. **Трение** слабее → фиксируйте тесто.
2. **Конвекция** хуже → снизьте температуру и включите вентилятор.
3. **Дрожжи** работают медленнее → увеличьте время расстойки.
4. **Тесто** растекается → сделайте его более вязким.
5. **Выпечка** дольше → добавьте 20–30% времени.



Рецепт приготовления рогаликов в условиях пониженной гравитации

Приготовление рогаликов в условиях пониженной гравитации (например, на космической станции или Луне) требует адаптации рецепта из-за отсутствия привычной силы тяжести.

Вот пошаговый рецепт с учётом невесомости:

КОСМИЧЕСКИЕ РОГАЛИКИ

Ингредиенты (на 6–8 шт.):

200 г муки (лучше использовать в вакуумной упаковке, чтобы не разлеталась)
100 мл воды (в невесомости – использовать шприц или закрытую систему)
50 г сливочного масла (охлаждённого, в тубике или специальной форме)
1 ч. л. сахара (в жидком виде или в герметичной капсуле)
½ ч. л. соли (растворённой в воде)
5 г сухих дрожжей (или жидкая закваска в ампуле)
1 яйцо (или яичный порошок + вода)

Оборудование:

Герметичный мешок для замеса теста (чтобы крошки не разлетались)
Микроволновая печь или компактная духовка (с защитой от плавающих частиц)
Магнитный или вакуумный держатель для инструментов
Пищевой 3D-принтер (опционально, для точной формовки)

Пошаговый рецепт:

1. Приготовление теста

В герметичном мешке смешайте муку, дрожжи, сахар и соль.
Добавьте воду через шприц, чтобы избежать разлёта капель.
Замесите тесто прямо в мешке, выдавливая его через специальный клапан.
Добавьте охлаждённое масло (намазывайте слоями, если делаете слоёное тесто).

2. Ферментация

Поместите мешок с тестом в тёплое место (например, рядом с системой обогрева станции).
В невесомости дрожжи работают медленнее, поэтому время брожения увеличится (≈1,5–2 часа).

3. Формовка рогаликов

Разделите тесто на шарики (они не расплывутся, так как нет гравитации).
Раскатайте каждый шарик в "колбаску" и скрутите в полумесяц (можно использовать пищевой 3D-принтер).
Чтобы тесто не прилипало к поверхностям, используйте антипригарные силиконовые коврики.

4. Выпечка

Смажьте рогалики яичной смесью (используйте кисточку с каплеуловителем).
Поместите в микроволновую печь с конвекцией или компактную духовку (температура $\approx 180^{\circ}\text{C}$, время ≈ 15 мин).
Чтобы рогалики не уплывали, закрепите их на специальной решётке.

5. Подача

Готовые рогалики лучше есть сразу, пока крошки не разлетелись.
Можно добавить джем или сгущённое молоко в тюрбике.

Особенности в невесомости:

Тесто не оседает – нужно фиксировать форму.

Жидкости собираются в шарики – используйте закрытые системы.

Запахи распространяются иначе – лучше готовить в вентилируемом отсеке.

Если у вас нет космической станции под рукой, можно попробовать имитировать невесомость на параболических полётах .

Приятного аппетита среди звёзд!

