

Суперхэви вернулась в объятия Мехазиллы, Старшип снова побывал в космосе



Пятый полет американской ракеты Super Heavy / Starship войдет в историю космонавтики, как первое успешное возвращение на Землю ракеты-носителя сверхтяжелого класса - а именно, ее первой ступени Суперхэви. Старшип при этом, как и в предыдущих испытательных полетах, летел по суборбитальной траектории без полезной нагрузки и обещания мягкой посадки.

Старт состоялся через 4 месяца после успешного испытания сверхтяжелого космолета в июне 2024 года. Новой задачей полета стало испытание принципиально новой системы мягкой посадки с использованием захватов Мехазилла (Mehazilla).

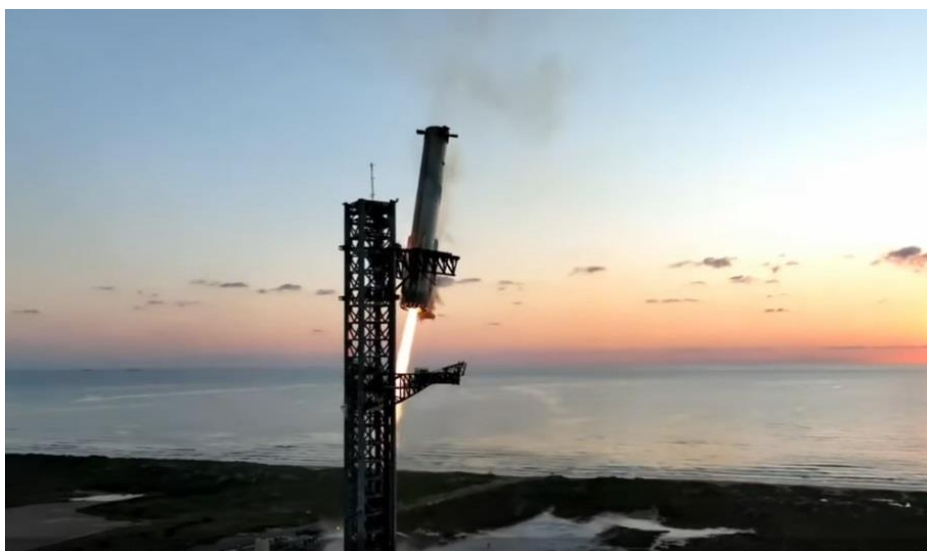
Испытательный полет Суперхэви / Старшип 13 октября 2024 года

При подготовке к пятому полету в SpaceX продолжили модернизацию космолета Старшип, который был поврежден в плотных слоях атмосферы при возвращении из прошлого полета. В два раза, по заверениям Маска, были упрочнены теплозащитные керамические плитки, и под ними был добавлен новый слой абляционного покрытия.

13 октября 2024 года сверхтяжелая ракета Super Heavy / Starship была заправлена ракетным топливом - жидким метаном и жидким кислородом. В 7 часов 25 минут по местному времени EST (GMT-5) она стартовала с космодрома Starbase в Техасе.

Через 2 мин 40 секунды после старта прошло горячее разделение ступеней и еще через пять секунд 13 центральных ракетных двигателя (РД) первой ступени заработали на торможение. В этот раз первая ступень ракеты-носителя (РН) была направлена не в море, а обратно к стартовой площадке, к которой подошла на сверхзвуковой скорости всего через 6 минут 30 секунд после старта. После реактивного гашения скорости Суперхэви вошла в захваты Мехазиллы и зависла в них на трех центральных двигателях. Захваты сошлись и зафиксировали сверхтяжелую ракету. При подходе Суперхэви первоначально летела мимо

башни, поэтому ей потребовались маневры с большим наклоном относительно вертикали - выглядело это почти как авария, но все обошлось благополучно.



Super Heavy B12 возвращается к старту

Применение захватов позволяет сэкономить вес ступени на ее посадочных опорах. Это актуально, поскольку Суперхэви совершает полет туда и обратно, затрачивая на возвращение много топлива.

Поскольку первая ступень вернулась без структурных повреждений, то ее уже на следующий день установили на стартовый стол для послеполетного обслуживания и проведения тестов. Еще через два дня Суперхэви вернули в ангар, сообщив о деформации сопел ракетных двигателей внешнего кольца из-за тепловых нагрузок во время возвращения.

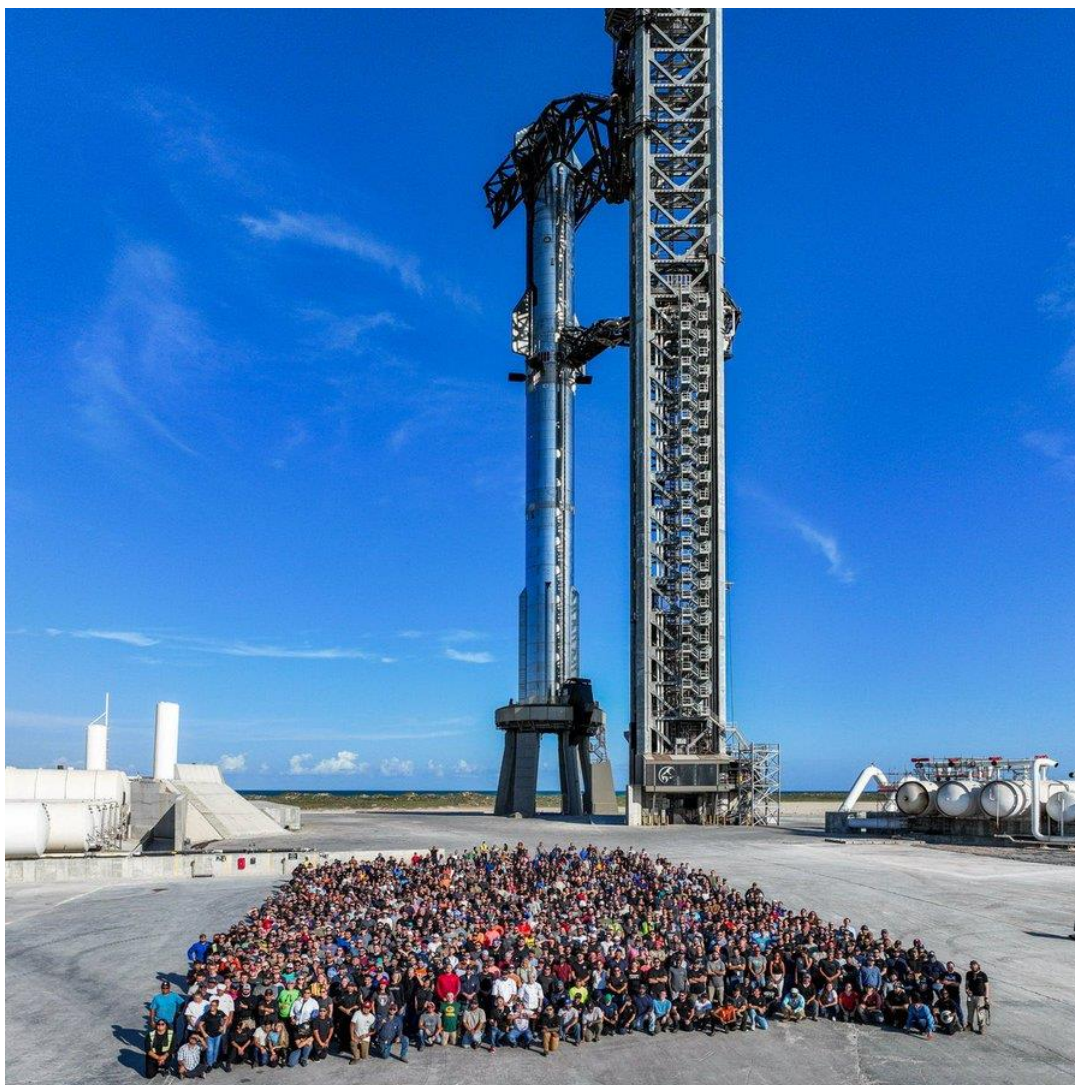


Двигатели Super Heavy B12 после посадки

Старшип набрал заданную скорость через 8 минут 27 секунды после старта и направился в Индийский океан по суборбитальной полвитковой траектории. Проход через атмосферу прошел более удачно, чем в предыдущем запуске, хотя рули управления полетом были незначительно повреждены. Космолет выполнил реактивное торможение и плавно приводнился в заданном месте возле специально установленного буя, после чего был взорван.

Значение пятого испытательного полета Суперхэви / Старшип

Успешное возвращение огромной ракеты, самой большой в истории освоения космоса - большая победа команды SpaceX. До заветной полной многоразовости остался всего один шаг - приземление не только первой ступени Super Heavy, но и второй ступени Starship, что мы, несомненно, увидим в будущем. Илон Маск сообщил о хороших шансах на полет с возвращением обеих ступеней сверхтяжелой ракеты в 2025 году.



Команда разработчиков Super Heavy / Starship

Но до реальных полетов сверхтяжелого космолета со спутниками предстоит выполнить еще много работы. Нынешняя конструкция новой ракеты SpaceX дорабатывается в сторону увеличения ее стартовой массы, чтобы обеспечить требуемую полезную нагрузку (ПН) в 100 с лишним тонн.



Планы разработки Super Heavy / Starship

Следует отметить, что в SpaceX не одиноки в своем стремлении к созданию многоразовых носителей. В Китае уже испытывают метановую ракету, которая будет оснащаться возвращаемой первой ступенью:

Полет "Алой птицы" - первый рейс метановой ракеты-носителя со спутниками

Аналогичный проект есть и в России - речь идет о перспективной ракете-носителе Амур-СПГ (Союз-СПГ).

Что можно сказать об этих альтернативных Старшипу проектах? Полностью возвращаемый Старшип позволяет полнее использовать ресурс метановых ракетных двигателей (РД), который, по обещаниям Илона Маска может составить 100 или даже до 1000 полетов (что, конечно, выглядит совершенно фантастически). В то время как в частично возвращаемых ракетах ZQ-3 и Амур-СПГ многократно работают только двигатели первой ступени, а РД второй ступени утрачивается, что снижает средний ресурс РД до 6-10 полетов. Этого вполне достаточно с учетом того, что достигнутый ресурс РД космического назначения примерно такой же. Но метановые РД, как ожидается, будет обладать большим ресурсом и для полного раскрытия их экономического потенциала потребуется возвращение всех ступеней РН.

Полная многоразовость РН и Rapid Reuse

Смысл создания полностью многоразовой ракеты-носителя состоит именно в том, чтобы поддержать высокую конкурентоспособность SpaceX на рынке космических запусков. Вы вслед за нами создаете частично многоразовые ракеты? А мы переходим к полной многоразовости и будем впереди вас! Суперхэви и Старшипу в перспективе прописан т.н. Rapid Reuse, когда ракета возвращается на стартовую площадку, там снова собирается (вторая ступень ставится захватами Мехазиллы на первую), заправляется и запускается. При этом не требуется ничего производить на заводе и даже (в идеале) проводить длительное техническое обслуживание космолета между запусками.

В планах Маска сократить время технического обслуживания Суперхэви после посадки всего до одного часа!

О проекте Амур-СПГ

Возвращаясь к российскому проекту Амура-СПГ, надо признать, что он рассчитан только на частичную многоразовость и по своей скромной стартовой массе в 360 тонн не подходит для создания полностью многоразовой ракеты - замены Союза-2. Этим изначально закладывается отставание от новой разработки SpaceX. Хотя перспективные ракетные двигатели РД-0169 и логистика ступеней с применением самолета Ан-124 Руслан вполне позволяют поднять стартовую массу и расчетную ПН Амура-СПГ на 40%. Это обеспечит возможность возвращения первой ступени Амура-СПГ на стартовую площадку вместо посадки в тайге по направлению полета, как по нынешнему проекту. В дальнейшем, с использованием решений по типу Морского старта, можно будет модернизировать перспективную ракету до полной многоразовости.



Проект РН Амур-СПГ

А также, как мы видим, проект российской РН оборудован достаточно консервативной системой мягкой посадки на опоры, скопированной у американского Фалкона - от которой сами его разработчики уже уходят в сторону более передового решения.