

УДК 7.05

Экосистема харвестора и форвардера

Иванова Полина Владимировна ivanovapv1@student.bmstu.ru

Ртищев Денис Игоревич rtishchev.d.i@bmstu.ru

Терехова Наталия Юрьевна terehova@bmstu.ru
SPIN-код: 4321-9582

Чекулаева Анна Андреевна chklvnn@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Предложена новая концепция машин харвестеров и форвардеров как целостная экосистема, где технологии, функциональность и эстетика работают в долгосрочной перспективе, способствуя не только повышению продуктивности лесозаготовительного производства, но и позитивному восприятию машиностроительной отрасли в целом через призму устойчивого и респектабельного дизайна. Визуализация играет важную роль в процессе разработки дизайна харвестера и форвардера, помогая представить конечный вид машин, способствуя более точному восприятию формы, пропорций и дизайнерских решений.

Ключевые слова: харвестер, форвардер, дизайн-концепция, лесозаготовительная техника

Ecosystem of the harvester and forwarder

Ivanova Polina Vladimirovna ivanovapv1@student.bmstu.ru

Rtishchev Denis Igorevich rtishchev.d.i@bmstu.ru

Terekhova Natalia Yurievna terehova@bmstu.ru
SPIN-code: 4321-9582

Chekulaeva Anna Andreevna chklvnn@bmstu.ru

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. A new concept has been proposed for harvesters and forwarders as a holistic ecosystem, where technology, functionality, and aesthetics work together in the long term. This approach not only aims to increase productivity in logging operations but also fosters a positive perception of the machinery manufacturing industry as a whole through sustainable and respectable design. Visualization plays an important role in the design development process of harvesters and forwarders, helping to present the final appearance of the machines and enabling a more accurate perception of their form, proportions, and design solutions.

Keywords: harvester, forwarder, design concept, logging equipment

Введение. Отношение людей к технике изменилось, машины используются намного эффективнее, чем даже пять лет назад. Происходит быстрое увеличение количества форм-факторов, появляются экосистемы транспортных средств с различными конструктивными параметрами. Харвестер и форвар-

дер — это две взаимодополняющие машины, используемые в лесозаготовке [1]. Использование связки харвестер-форвардер позволяет осуществлять заготовку леса эффективнее, быстрее и выгоднее традиционного способа. Харвестер выполняет первичную обработку деревьев: валку, обрезку сучьев и раскряжевку на сортименты. Форвардер предназначен для сбора, погрузки и транспортировки этих сортиментов к месту складирования или переработки. Они работают вместе, обеспечивая полный цикл лесозаготовки [2].

Для производства харвестеров и форвардеров используют высокопрочные стали, так как они обеспечивают необходимую прочность и устойчивость к износу. Это очень важно, так как машины, как правило, работают в сложных условиях лесозаготовки. Сталь марки S355 подходит для создания основных несущих элементов, таких как рамы и шасси машины. Она выдерживает большие нагрузки и справляется с усталостными воздействиями, что гарантирует долговечность конструкции. Также применяются стали с повышенной твердостью, так как есть риск абразивного износа, например, в короедных ножах и деталях копирующих систем. Эти материалы защищают важные части машины, увеличивая ее эффективность при работе. В современных харвестерах и форвардерах применяют и композиты. Такие материалы помогают уменьшить вес машины без потери прочности. Например, в некоторых моделях применяются композитные балки, которые обеспечивают большую жесткость при меньшем весе. Ткани из углерода или стекла используются для усиления отдельных деталей, что делает конструкцию легче и прочнее. Пластик и резина часто используются, чтобы защитить компоненты машин от внешних воздействий, а также чтобы облегчить конструкцию и сделать ее менее шумной. Например, кабины некоторых моделей сделаны из ударопрочных пластиковых панелей — они легкие и защищают от внешних повреждений. Уплотнительные резинки и резиновые подушки помогают справляться с вибрациями и защищают части техники от влаги. Разнообразие материалов, используемых в харвестерах и форвардерах, помогает обеспечивать надежность, легкость и эффективность работы этих мощных машин [3–6].

В рамках данной разработки создается не просто новая концепция машин харвестеров и форвардеров, а целая экосистема, где технологии, функциональность и эстетика работают в долгосрочной перспективе, способствуя не только повышению продуктивности лесозаготовительного производства, но и позитивному восприятию машиностроительной отрасли в целом через призму устойчивого и респектабельного дизайна [3].

На этапе эскизного проектирования харвестера и форвардера выполнялись задачи, такие как разработка серии альтернативных вариантов эскизов техники, выбор лучшего варианта, оценка удобства эксплуатации, эргономики и эстетических параметров. Всесторонние дизайн-исследования способствовали глубинному изучению существующих моделей харвестеров и форвардеров, их конструктивных особенностей, стилей и функциональных решений. Предварительные эскизы поиска формы были выполнены вручную (рис. 1).

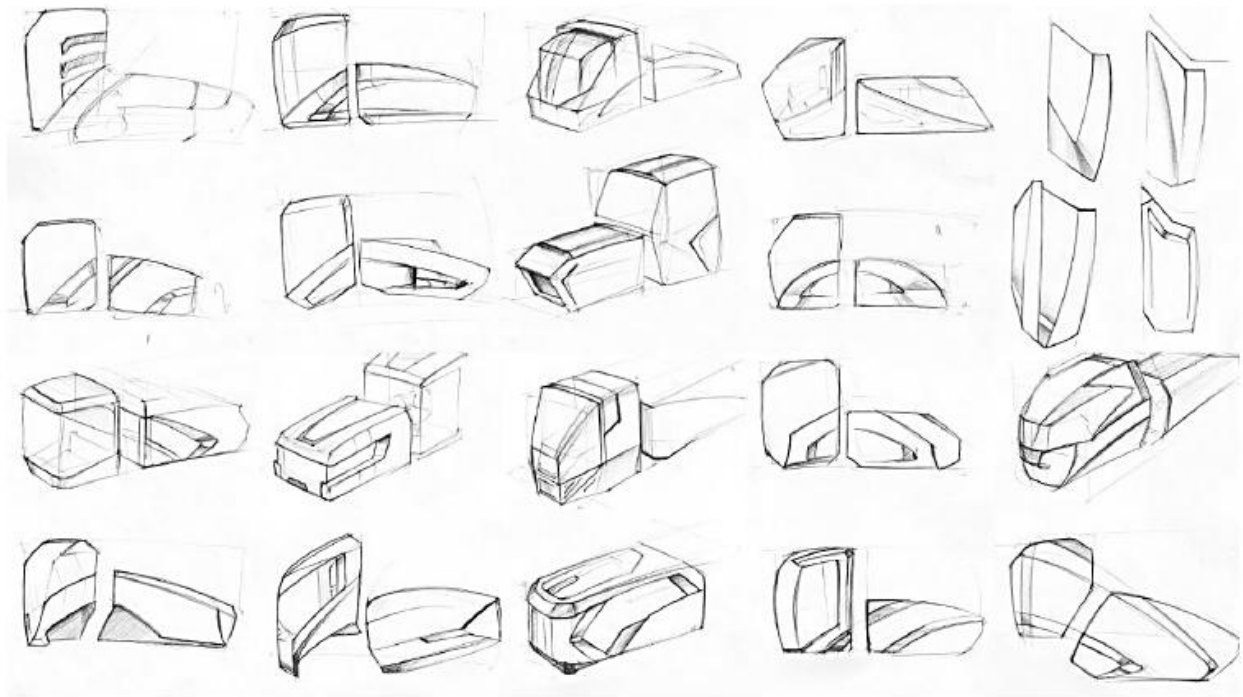


Рис. 1. Предварительные эскизы для поиска формы

Рассматривались различные варианты стилизации и конструктивных решений харвестеров и форвардеров, что помогло определить наиболее перспективные направления для будущего дизайн-проектирования. Основными задачами этапа являлась разработка конструктивных и стилевых концепций с помощью эскизного моделирования, 3D-визуализации и прототипирования. Этап эскизного проектирования является ключевым в формировании дизайн-концепции техники, так как позволяет визуализировать идеи и определить основные формы, пропорции, эргономические и функциональные элементы. Созданные эскизы служат отправной точкой для дальнейшего уточнения и детализации дизайна. Главная цель этого этапа — представить концептуальные идеи, определить формы, размеры и ключевые компоненты харвестеров и форвардеров, а также рассмотреть различные варианты их функционирования и взаимодействия с оператором. Задачи включают проверку нескольких наиболее перспективных вариантов эскизов, оценку их эстетики, эргономики и соответствия целевой аудитории, а также формирование предпочтений для дальнейшей разработки.

Эскизирование имеет огромное значение для формирования дизайна объекта. На этом этапе определяют основные решения формы, ее нюансов внешнего вида объекта. На этапе эскизирования происходит рождение идей, непосредственно связанных не только с дизайном, но и с общей компоновкой объекта. Процесс эскизирования состоял из трех этапов. На первом этапе происходил общий поиск формы. Целью второго этапа было уточнение нюансов формы и композиции выбранного решения. Третий этап позволил сформировать идеи, касательно детальной проработки объекта. Первый этап поиска формы происходил в двух направлениях: более плавных и геометрич-

ных линиях формы. В результате, решение, полученное в геометричных формах, стало основой для дальнейшей детальной проработки. Скетчи в плавных формах стали основой композиции для дизайна машины (см. рис. 1).

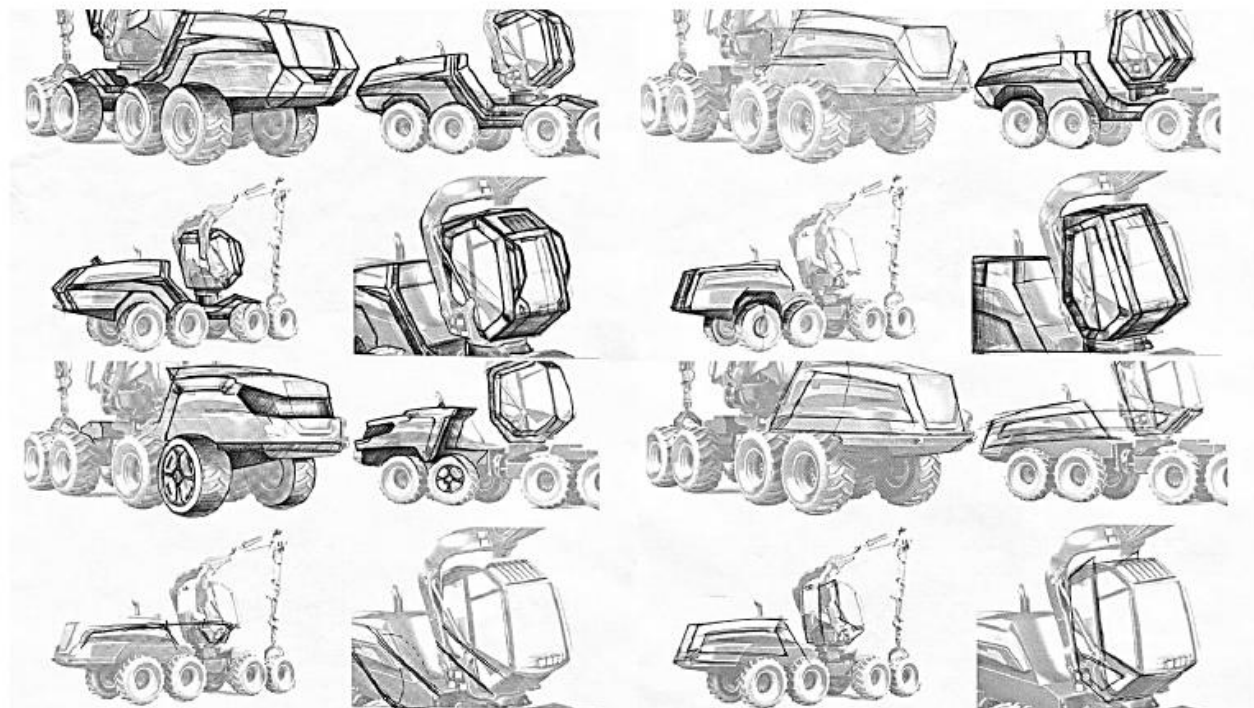


Рис. 2. Концептуальный поиск формы

На этапе эскизирования были подобраны цветовые решения и текстуры материалов, что с помощью светотеневых акцентов передает нюансы формы и фактуры внешних поверхностей техники, подчеркивая ее стиль и функциональность.

Создание итогового экстерьерного эскиза харвестера заключалось в детальной проработке внешнего вида техники на основе дизайн-исследований и с учетом функциональных и конструктивных особенностей. Формы и линии корпуса были разработаны с учетом требований к аэродинамике, эргономике и эксплуатационной надежности [4].

Визуализация формы выполнена с использованием светотеневых эффектов, что позволяет подчеркнуть объем и конструктивные особенности харвестера, а линии дизайна искривляются и изгибаются в соответствии с формой и профилями элементов (рис. 3).

В рамках разработки финального дизайн-проекта была выполнена комплексная работа по формированию концептуального образа экстерьера харвестера. Основными задачами на данном этапе стали создание окончательного эскизного варианта и трехмерной модели, что позволило наглядно представить внешний вид и конструктивные особенности будущей машины. Эти модели служат инструментом для более точного восприятия формы, пропорций и технологических решений, заложенных в дизайн системы. Особое внимание уде-

лялось формированию стилистики. Для обеспечения долговечности и надежной эксплуатации были учтены вопросы крепления и сопряжения внешних панелей, а также минимизации люфтов и вибраций, которые могут негативно сказаться на внешнем виде и долговечности конструкции.



Рис. 3. Визуализация харвестера

На основе итогового эскиза внешнего дизайна харвестера была создана 3D-модель корпуса и внешних элементов (рис. 4).

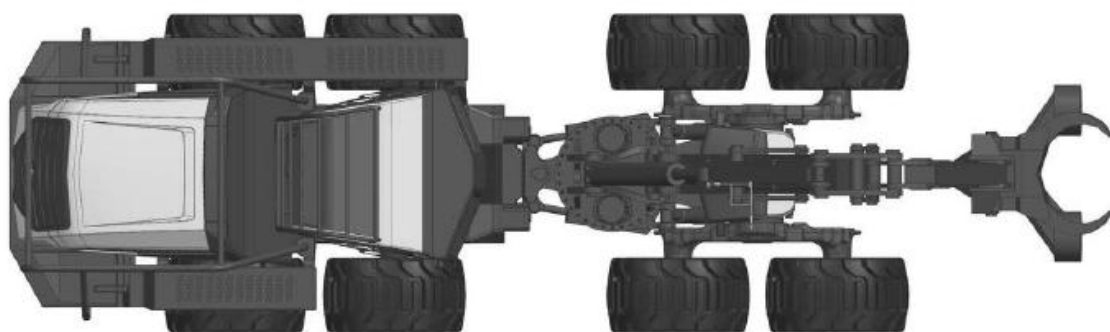


Рис. 4. Вид сверху

Были разработаны визуализации, демонстрирующие ключевые элементы дизайна и его особенности. Визуальные материалы позволяют подчеркнуть преимущества выбранной стилистики и конструктивных решений, а также служат инструментом для обсуждения и получения обратной связи (рис. 5).



Рис. 5. Итоговая визуализация

Перспективным направлением развития в области эксплуатации и обслуживания лесозаготовительной техники является создание комплекса сервисных решений для машин типа харвестер. Особенно актуальным это становится в условиях интенсивного лесозаготовительного сектора, где высокая надежность и быстрота технического обслуживания играют ключевую роль.

Список источников

- [1] Иванов А.В. *Дизайн экстерьера лесных машин*. Москва, Машиностроение, 2019, 256 с.
- [2] Петров С.П. Современные решения в дизайне лесной техники. *Дизайн и инженерия*, 2020, № 4, с. 45–52.
- [3] Смирнов М.Ю. Тенденции развития экстерьера лесных машин. *Техника и технологии*, 2021, № 2, с. 12–18.
- [4] Рябова И.В. Эргономика кабины лесного харвестера. *Инженерное дело*, 2022, № 5, с. 33–40.
- [5] Кузнецов А.Ю. Проектирование экстерьера лесных машин с учетом экологических требований. *Вестник машиностроения*, 2020, № 3, с. 22–28.
- [6] Лебедев В.И. Современные материалы для экстерьера лесной техники. *Материалы и технологии*, 2021, № 7, с. 15–20.