

Ротор против сугробов



Антон КРУГЛОВ

(Особняк МАДИ. Обслуживает оборудование в газетном цехе Ульяновского Дома печати) и работает автомехаником по совместительству. Увлекается испробовать отечественной спецтехники, в свободное время строит модели из масштаба 1:43. г. Ульяновск)

Для разработки и удаления больших объемов плотного и слеживающегося снега конструкторы строительных и дорожных машин разработали особый вид снегоборочных машин с рабочим органом активного действия, представляющий собой заключенный в кожух вращательный ротор с лопатками, и механизмы его питания – ветряные шнеки или ленточные фрезы.

Первые попытки применения роторных снегоочистителей были предприняты на различных железнодорожных путях. В России первые подобные машины появились в начале XX века. На самоходных автомобильных или тракторных шасси роторные очистители в СССР появились в годы первых пятилеток и являлись собой единичные или многосерийные образцы.

Наиболее известные и распространенные снегоочистители роторного типа в то время монтировали на грузовых тракторах С-65 (снегоочиститель ЦДОРМАШНИИ) и СТЗ-НАТИ (снегоочиститель РС). Изготовление этих машин началось в середине 1930-х годов на базах Дорожстреста и Машинстреста Пушкарского НКВД СССР.

Снегоочиститель ЦДОРМАШНИИ был изготовлен в 1935 году и успешно прошел все испытания. Особенность этих машин было наличием двух роторов, установленных перпендикулярно оси базовой машины. В снегоочистителе ЦДОРМАШНИИ привод рабочего органа осуществлялся от механизма отбора мощности в составе трансмиссии трактора С-65, а вот очиститель РС приводился в движение от вала тракторного двигателя.

При проходе этих машин по расширенной боковой полосе или при разработке снежных валов использовалась лишь одна из роторов, а вот при полноценной полнокадральной очистке в работу вступали сразу оба ротора.

Гул постепенно все приближался, перерастая в монотонный басовитый рокот. Из-за ближайших сугробов появляются чудно-зеленого цвета и округлыми формами. Сразу ужасается пришлое из далекого советского прошлого – старый добрый ЗиЛ-157. Но спереди грузовика бошено молотил два шнека, захватывая снег и закидывая его в жерло ротора отбрасывающего действа. Да, шнекороторный снегоочиститель Д-470 в работе – захватывающее зрелище!



Снегоочиститель Д-100 в работе.

Однако практика эксплуатации подобных снегоочистителей показала, что им присущи существенные недостатки, главными из которых был однодвигательный привод, к тому же, весьма маломощный для таких машин, в результате чего один двигатель расходовал всю свою мощность на приведение в движение трактора, на преодоление сопротивления разработки снега и на привод роторов. Мощности двигателя СТЗ-НАТИ в 52 л.с. и ЧТЗ в 60 л.с. явно не хватало для работы в таком режиме, поэтому в плотном снеге машины часто зарывались и буксовали, а роторы не обеспечивали надлежащего отбрасывания разработанного снега.

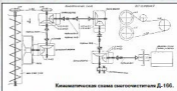
И тогда взор отечественных конструкторов обратился в сторону разработки зарубежных коллег – в САСШ. В 1930-40 гг. американские конструкторы снегоочистительных машин имели определенные успехи в проектировании и серийной изготовлении машин роторного типа. Анализ ситуации

показал, что большая часть американских снегоочистителей сконструирована на доработанных или сильно переделанных серийных шасси грузовых автомобилей. Тракторная техника тракторами не применялась ввиду нежесткости, дороговизны и громоздкости тракторов. Кроме того, многие американские снегоочистители оснащались дополнительным двигателем – исключительно для привода рабочего органа. Мощность этих моторов в среднем составляла 100 л.с., что и по современным меркам вполне достаточно.

Изучив зарубежный опыт, советские конструкторы пришли к выводу, что оптимальную работоспособность имеют одношассейные снегоочистители с питателями в виде бесконечного вала – шнека, – подающего разрыхленный снег в ротор. Для проверки работоспособности подобного типа снегоочистителей в СССР были построены подобные машины на базе тракторных тракторов-тягачей. Первым появился снегоочи-



Усовершенствованный снегоочиститель Д-100А.



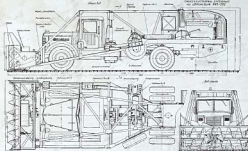
Кинематическая схема снегоочистителя Д-100.

теля Д-47 на тягаче «Коминтерн» с двигателем мощностью 130 л.с. На Д-47 применяли переднюю ось привода рабочего органа от отдельного двигателя. Для этого создали на грузовой платформе тягача, установленном еще один двигатель, единственный с тем, что стоял под капотом базовой машины – КИМ мощностью 130 л.с. Весьма передовым решением стало применение гидравлической системы для управления рабочим органом – данное решение также было подспорьем у американских машин. Подана снега на ротор и его предварительное рыхление осуществляли три горизонтальных шнека – радовое конструктивное решение даже для более поздних и совершенных снегоочистителей.

Новый снегоочиститель в первую очередь заинтересовал военных и авиаторов – эта высокопроизводительная машина вполне подходила для службы на аэродромах в условиях обильных зимних осадков. К сожалению, выпуск машины Д-47 продолжался недолго и был прерван в связи со сменкой в производстве базового трактора-тягача в 1940 году.

Более удачной и жизнеспособной конструкцией стал снегоочиститель Д-74 на базе другого трактора-тягача – СТЗ-5. По компоновке данный снегоочиститель был полным аналогом Д-47. Основным отличием модели Д-74 от Д-47 стало применение лишь двух шнеков на-за более скромных тяговых и мощностных параметров трактора СТЗ-5 в отличие от «Коминтерна». Регулировка рабочего органа по высоте также осуществляли от двух силовых гидравлических цилиндров, а ротор и шнеки приводил в движение дополнительный двигатель ЗИС-5, форсированный до 85 л.с. Кроме того, этот же двигатель приводил в движение насос гидравлической системы. Родной тракторный двигатель был полностью извлечен от дополнительной нагрузки и выполнял свои прямые обязанности по приведению в движение пускового двигателя. Очень хорошо соизласно на равновесие агрегата в целом и размещение вспомогательного двигателя за кабиной на жесткой грузовой платформе.

Во время работы Д-74 рабочий орган опирался на две стальные лыжи, а во время транспортных пробегов их заменяли на резиновые ролики. В случае длительных переездов или транспортировки снегоочистителя другими тягачами, весь отвал в сборе мог демонтироваться и перевозываться к трактору сзади в качестве прицепа, что облегчало передвижение на скорости и разгружало заднюю часть машины. Если рабочий орган с трактора не демонтировался, то транспортная скорость машины не превышала 5-6 км/час, что считалось существенным недостатком Д-74. Кроме того, даже мощные форсированные двигатели явно не хватало для разработки тяжелых, плотно слегающихся снегов. Да и срок службы двигателя ЗИС-5, работавшего в предельных режимах, явно сокращался. Прерывание выпуска данного снегоочистителя произошло по тем



Схематическое изображение снегоочистителя Д-166.

же причинам, что и его предшественник – Сталинградский тракторный завод прекратил производство базового трактора СТЗ-5.

Отныне применение тракторных снегоочистителей роторного типа для богатый опыт советских конструкторов, поэтому по окончании Великой Отечественной войны было решено разрабатывать новые роторные снегоочистители на базе грузовых автомобилей.

Подходящим к роли базы для роторного снегоочистителя советским грузовиком в конце 1940-х гг. был признан зреловский ЯАЗ-200. Его грузоподъемность позволяла смонтировать наиболее мощный вариант снегоочистительного оборудования. Для использования в условиях городов и поселков подобный снегоочиститель вряд ли подорядил – он получился громоздким, с повышенной производительностью и дальностью метания снега, что неприемлемо в стесненных условиях города, а вот для работы на автобазных дорогах, аэродромах и на пробивании путей в снежной целине – в самый раз.

Новинка получила в 1948 году индекс Д-166, ее производство было освоено в 1949 году на Щербинском (ныне – Рыбинском) заводе дорожных машин. Работали над машиной конструкторы И. Н. Дробин и А. Я. Туревич. Конструкция Д-166 получилась вполне стандартной и повторила многие решения зарубежных и отечественных роторных снегоочистителей: отвал с одним металлическим ротором и двумя шнеками, привод рабочего органа от отдельного двигателя, наличие гидравлического привода. Но были и интересные особенности. Например, аворотный корпус ротора, который мог откидываться на 80 градусов – тем самым менялось направление обрызгиваемой струи снега (правый или левый выброс). Еще более интересной особенностью, так и не получившей распространения в дальнейшем, стало наличие конюхающей фермы с задней противовесом. Особенность этой конструкции в следующем: на передней раме фермы в четыре точки

закреплен рабочий орган, а на задней части смонтирован дополнительный двигатель привода рабочего органа и противовес. Центральная часть фермы внутри себя агрегаты трансмиссии и системы гидравлики. Основными элементами фермы были толкательные балки, расположенные в рабочем положении под углом 10 градусов к горизонтальной поверхности. Личная конструкция должна была максимально разгрузить переднюю ось автомобиля. Кроме балансирной фермы имелась и основная жесткая рама, связующая снегоочиститель с автомобилем. Эта рама из стальных 100х100х10 к раме ЯАЗа крепилась 16 стержнями. К передней части рамы привертывались шток гидроцилиндра подпора рабочего органа. И главное – в задней части рамы, над осью автомобиля, происходило шарнирное сочленение с конюхающей фермой через лыжи на подкатниках.

Для восприятия боковых нагрузок от рабочего органа и конюхающей фермы на поворотах и в движении с вывешенными рабочими органами, вместо переднего буфера автомобиля на заводе «Домашка» стали устанавливать передний базовый упор с фиксаторами. Благодаря этому в транспортном положении снегоочистителя гидроцилиндр подпора фермы был разгружен.

Несколько слов стоит сказать и о двигателе для привода рабочих органов. Выбор конструкторов пал на хорошо известный дизельный шестичиландровый ДД-6 мощностью 150 л.с. при 1500 об/мин. На тот момент более подходящих моторов и не было. Прямые лыжи были слишком громоздкими и тяжелыми, да и по мощности не дотягивали. Дополнительному двигателю потребовалась система обесшумления: толковый бак мощностью 230 литров, который устанавливали перед двигателем, и система смазки с отдельным вынесенным масляным картриджем. Система запуска дизеля обеспечивалась двумя 12-вольтовыми аккумуляторами. А вот приборы контроля и кнопка стартера были

вынесены в кабину автомобиля, что облегчило работу машиниста. Весь двигатель и его системы были укрыты колесом со сдвижными бортами для доступа к обслуживанию.

Особенности трансмиссии тоже заслуживают внимания. Крутящий момент от двигателя ДД-6 на рабочий орган передавался посредством трех конструктивно измененных карданных валов от автомобиля ЯАЗ-200 и конических редукторов. Первая пара редукторов служила промежуточным звеном для упорного изменения направления карданов, а прочие говоря – чтобы обвести их вокруг кабины. Кроме того, на первом редукторе производился отбор мощности на привод гидравлического насоса.

Не обошлось без изменений и в трансмиссии базового грузовика. Ввиду того, что скорости передвижения автомобиля чрезмерно велики для работы роторного снегоочистителя, в конструкцию трансмиссии автомобиля был введен двухступенчатый демультипликатор с передаточными числами 1:1 и 1:2,2. Это позволяло получать оптимальную «ползучую» рабочую скорость вплоть до 0,42 км/час.

Гидравлический привод машины Д-166 весьма прост и работоспособен. Кроме насоса, в систему входили гидродвигатели, гидробак на 20 литров, гидрораспределитель и трубопроводы. Шестеренчатый насос, как уже отмечалось, приводился в действие от редуктора через муфтавую сцепляющую муфту. Распределитель с рычажно-затворными в кабинах автомобиля. Кроме затворов поворотной гидравлики имели и нейтральное, «спложащее» положение, когда обе системы гидравлической системы свободны между собой.

Из вышеописанного становится понятным, что все системы контроля и управления автомобилем и снегоочистителем были сконцентрированы в одном месте – в кабине ЯАЗа. Данное решение не выглядит необычным по современным стандартам. По тем временам это считалось как шаг вперед по повышению производительности и удобства работы оператора машины. Все рычаги управления располагались по центру кабины. Из-за наличия спясающей фермы, а соответственно, и неподвижного положения дополнительного дюзина в пространстве, систему управления дополнительными дзю-

телям пришлось проектировать с необычной конструкцией, независимой от угла наклона фермы. Управление подачей топлива осуществлялось педалью и трюномки.

Главное же в шнекороторном снегоочистителе – это его рабочий орган. В принципе, на протяжении всей истории развития подобных машин ничего оригинального и нового изобрести не было – и по сей день это конструкция в виде сварных стальных листов, отдала с ножами и приемным отверстием для подачи снега в ротор. По бокам отвала приварены бортами с порезными ножами, механиком привода звенки и их контактные вставки. Шнеки выполнены в виде пустотелых труб с приваренными к ним спирально завитыми пластинами с шагом 450 мм. Витки шнеков направлены наастрену друг другу, что обеспечивает подачу снега к центру – в ротор. Ротор представляет собой ступицу с шестью лопастями. Ротор закреплен в поворотной коушке и вращается со скоростью 400 об/мин. Крепление ротора к приводному фланцу осуществляется при помощи срединь предельного момента болтов. Этим ротор и весь механизм привода застрахован от аварийных случаев при попадании посторонних предметов в рабочий орган. Подборный предохранитель из трех шпалек диаметром 12 мм установлен в механизме привода звенки.

Передаточная в серийное производство машина прошла заводские испытания в феврале-марте 1940 года. В процессе их проведения выявлялись некоторые недостатки, но в целом машина была признана высокопроизводительной и относительно экономичной. И что самое удивительное – автомобильное шасси со шнекороторным оборудованием Д-166 показало хорошие показатели по производительности. А ведь колесная формула ЯАЗ-200 – всего лишь 4x2! Главным же недостатком машины стала ее громоздкость (монтаж снегоочистителя вызвал перегруз автомобиля на 2340 кг против номинальной), неэкономичность (радиус поворота 15 м, против 9,8 м у автомобиля ЯАЗ-200) и большая металлоемкость. На испытаниях Д-166 показал среднюю производительность 650 тонн/час (скромно по современным меркам – производительность современных аналогов

примерно 1200 тонн/час). Дальность отбрасывания снега составила от 15 до 25 метров, что вполне годилось для очистки снега на аэродроме. Максимальная дальность отбрасывания периодически доходила до 32 метров. Важный показатель шнекороторных снегоочистителей – высота разрыхляемого слоя снега и его толщину. Для Д-166 оптимальные показатели толщины убираемого снега решали считать от 400 до 1000 мм, а максимальный показатель, обеспечивающий нормальную работоспособность машины – 1,5 м. Снежный покров большей толщины уже вызывал трудности в работе агрегата, например, во время поворотов. В зависимости от толщины слоя снега и его плотности рабочая скорость машины изменялась в пределах 0,42–1,85 км/час.

Когда только разоручивалось производство Д-166, конструкторы уже возмужа работы над совершенствованием машины, стараясь изобрести агрегат от приходящих ему недостатков. Вот тогда-то и родился классический советский шнекороторный снегоочиститель, по конструкции и по конструктивным решениям прошедший через десятилетия, вплоть до наших дней. Совершенствованный вариант машины получил индекс Д-166А. Главным нововозмуж стало отсутствие громоздкой калюжающей фермы. Вместо нее на раму автомобиля смонтированы надремки, на котором и разместились все агрегаты дополнительного двигателя, системы его жизнеобеспечения, гидравлическую систему. Все это оборудование было закрыто сварку колесом, и машина получила компактную конструкцию, гармоничную внешне и удобно эксплуатация. Но производство Д-166А массовым не стало, увы. В 1950 году производство автомобиля ЯАЗ-200 в родном Ярославле было прекращено, и его калюжа дал свет в качестве МАЗ-200. К этому моменту конструкторы снегоуборочных машин уже обратили свои взоры на другой трузовой автомобиль, рассуждая его как базу для первой попытки освоить массовое производство столь нужных машин, как роторные снегоочистители. 24

Автор благодарит за поддержку А. М. Будилова

