

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИЙ ТРАКТОРОВ "БЕЛАРУС"

МЕЛЕШКО М.Г., генеральный конструктор ПО МТЗ,
заслуженный работник промышленности Республики Беларусь,
лауреат Государственной премии Республики Беларусь

Разработка научно обоснованной системы машин является ведущим элементом индустриализации сельского хозяйства, определяющим качественно новый этап в формировании материально - технической базы производства. Повышение эффективности сельскохозяйственной техники должно основываться на научных принципах оптимизации структуры, состава и параметров энергетических средств, сельскохозяйственных машин и орудий, совершенствовании индустриальных технологий производства и современных методик проектирования комплексной механизации.

На рынках идет жесткая конкуренция за выживание. И чтобы остаться на них, производитель должен быть конкурентоспособен, учитывать разнообразные запросы клиентов, предлагать продукцию с различными потребительскими свойствами. Именно этими принципами руководствуется конструкторский коллектив МТЗ, основательно работая над техникой, способной удовлетворить разнообразные запросы покупателей.

Тракторы "Беларус" покупают во многих странах мира. Завод получил и сегодня получает большое количество положительных отзывов. Но эти отзывы не вызывают самозауспокоенности, а ясно отражают необходимость интенсификации дальнейшего поиска новых конструкторских решений. Ведущим направлением нашей технической политики является: расширение номенклатуры тракторов; улучшение функциональных параметров и на этой основе повышение потребительских свойств машин; снижение их материалоемкости и повышение энергоемкости; повышение рентабельности производства тракторов.

Мы доводим условия работы на наших тракторах до требований мировых стандартов. На основные модели получены сертификаты международных испытательных центров, а так же стран СНГ. На них обеспечена хорошая обзорность рабочей зоны, комфортная кабина с требуемыми параметрами безопасности, соответствующее требованиям эргономики расположения органов управления трактором и при-



боров контроля за работой его агрегатов и систем.

Необходимо отметить, что неизменным остается принцип, гарантирующий надежность тракторов МТЗ, - система испытаний машин. Она начинается еще в конструкторских бюро с просчета вариантов на ЭВМ. Продолжается в специализированных лабораториях, где на десятках стендов в методически отработанных режимах идут всеобъемлющие испытания. Дальше, на заводской испытательной базе, тракторы подвергаются жестким испытаниям на круговых автоматизированных полигонах и проходят полевые испытания в различных почвенных условиях. При этом, в ходе отработки конструкции, проверяются тягово - динамические свойства тракторов их агрегатирование с комплексом машин и орудий, соответствие требованиям безопасности труда, производительность и топливная экономичность при выполнении разнообразных операций и многое другое, а весь объем полученных данных используется для дальнейшего совершенствования машин.

Мы продолжаем модернизацию хорошо зарекомендовавшего себя семейства тракторов МТЗ-80/82, сохраняя удачные решения и внедряя в конструкцию более совершенные новые разработки. Это касается как улучшения отдельных узлов, так и создания новых модификаций.

По основным технико-экономическим показателям: мощности, топливной экономичности, весовым параметрам, сроку службы, эти машины соответствуют современному

уровню мирового тракторостроения, а по некоторым: удельной массе, универсальности, наличию рабочего и вспомогательного оборудования - опережают лучшие зарубежные аналоги.

Новое семейство тракторов конструктивно построено на принципах типизации агрегатов и систем, типизации внешних форм, единстве компоновочных решений при различном назначении моделей и мощности двигателя.

Цикл создания включает несколько основных этапов: проведение маркетинговых исследований, научно - технический поиск прогрессивных решений, проектирование, изготовление образцов, испытания, доводка конструкции. Сокращение сроков, как отдельных этапов, так и создание машин в целом для достижения требуемых показателей надежности, зависит от методологии построения и увязки конструкторских решений от выбора схемы до ее исполнения. Нами реализована методология, базирующаяся на разработке унифицированного семейства тракторов "Беларус" и их модификаций на использовании в конструкции тракторов типизированных узлов и агрегатов с технической и экономической обоснованной степенью унификации. Преемственность конструкторско - технологических решений позволяет сокращать сроки создания и доводки конструкции, а применение унифицированных деталей и узлов положительно сказывается на рентабельности производства и эксплуатации тракторов.

Это достигается: созданием параметрических рядов машин с рационально выбранными интервалами между каждой из них; закладкой в конструкцию резервов развития и последовательным использованием этих резервов по мере необходимости. Это избавляет от необходимости периодической замены устаревших моделей, обеспечивает на долгие годы стабильный выпуск одной конструкции, дает большой экономический эффект и является одним из главных способов снижения стоимости.

Мы используем критерии подобия в том числе и геометрического, обеспечивающих идентичность па-

раметров энергетической и силовой напряженности деталей машин, следим за применением унифицированных составляющих машин. Это в большой степени относится к узлам, системам и деталям, не зависящим от передаваемой мощности. Модернизируем отдельные узлы и системы с целью использования при других условиях работы.

Весь отмеченный комплекс вопросов рассматривается по двум причинам. Во - первых, построение типоразмерного ряда тракторов (типаж) является основной частью общей системы развития технологии сельскохозяйственного производства. Во - вторых, развитие и совершенствование сельскохозяйственных машин и орудий, разработка новых и повышение эффективности используемых технологических процессов в основном зиждется на достигнутом уровне совершенства энергетических средств. Возможность выполнения совмещенных операций путем одновременного использования сельскохозяйственных машин и орудий на передней и задней навесных системах трактора обеспечивает сокращение трудовых затрат, повышение топливной экономичности, уменьшение количества негативных воздействий на почву; использование в агрегате с трактором комбинированных машин и орудий. Активный привод для машин позволяет более рационально потреблять подводимую энергию при возделывании культур, отличающихся размерами междурядий, условиями обработки, высотой стеблестоя и восприимчивостью к механическому воздействию. Весь этот широкий круг задач решается путем совершенства и рациональности построения типажа тракторной техники.

Внедрение в производство высокопроизводительного оборудования и прогрессивных технологий при рациональной смене объектов производства и всевозрастающей сложности новых конструкций, расширения и углубления специализации, требуют комплексной отработки конструкции изделия на технологичность, соблюдение стандартов и унификации как при конструкторской, так и при технологической подготовке производства.

Под унификацией здесь понимается приведение к единообразию на основе рационального числа их разновидностей. Применение в конструкции трактора унифицированных составных частей позволяет в 2...3 раза уменьшить количество

конструкторской документации в 1,5... 2 раза сократить сроки разработки изделий и объемы испытаний. Этот принципиальный подход использован при создании или выборе базовых конструкций тракторов на основе типоразмерного ряда и разработке на этом основании перспективного типажа тракторов МТЗ, модификаций для широкого потребления в различных областях народного хозяйства.

При этом предусматривается преемственность технических решений путем заимствования составных частей трактора из других конструкций или предшествующих разработок (одна из которых может быть базовой и другого типоразмера), или из других одновременно создаваемых. В основном эти два направления используются одновременно и степень использования первого заимствования определяется коэффициентом применяемости, а второго - коэффициентом преемственности.

Смысл данной концепции заключается в том, что при создании определенной модели трактора прорабатываются возможности создания на его базе семейства тракторов как в определенном диапазоне мощностей, так и модификаций для различных областей промышленности. На этом этапе может быть использована в качестве исходной конструкции модель машины, находящейся на производстве.

Совсем не обязательно, что вся гамма базовых тракторов различной мощности и их модификаций должны быть поставлены на производство одновременно. Это зависит от возможностей производства, востребованности рынка, но разработка конструкции до создания опытных образцов должна выполняться одновременно.

Одним из очень ответственных моментов при данном подходе является тщательное изучение востребованности сельским хозяйством или другими отраслями промышленности всех моделей типоразмерного ряда, определение их ниши на мировом рынке - т.е. проведение полного маркетингового исследования.

Учитывая, что внедрение машин, как правило, будет последовательным, очень важным является уровень заложенных в конструкцию резервов развития с целью использования по мере необходимости.

Данный подход обеспечивает прежде всего: заметное сокращение подготовок производства за счет

частичного применения во всей гамме машин унифицированных узлов и деталей, в основном, не связанных с передачей мощности или узлов и деталей с незначительными конструктивными изменениями; создание типизированных конструкций, которые влекут типизацию технологических процессов с возможностью изготовления на одном и том же переналаженном оборудовании. Типизация схемных и конструктивных решений сокращает сроки доводки конструкции, т.к. прослеживаются одинаковые закономерности протекания статических и динамических процессов.

Разработанная концепция развития конструкций перспективных моделей тракторов включает типоразмерный ряд всей мощностной гаммы тракторов нашего завода. Условно ее можно разделить на три группы:

- малогабаритные двух - и четырехколесные тракторы от 8 до 35 л. с.;
- универсально - пропашные тракторы мощностью 60.. 130 л. с.;
- тракторы общего назначения мощностью 150... 300 л.с.

Ниже рассматриваются основные модели типоразмерного ряда, приводятся некоторые характеристики машин (см. таблицу).

Минитрактор МТЗ-08 мощностью 8 л.с. или как его называют мотоблок (рис. 1) уже долгие годы служит крестьянам для выполнения почти всего комплекса сельхозработ на приусадебных участках. Он претерпел некоторую модернизацию по изменению внешнего дизайна и систем управления. Кроме того, на Сморгонском агрегатном заводе выпускается к нему первоочередной комплекс сельхозмашин: плуг, борона, окучник, фреза и др. В агрегате с полуприцепом обеспечивается транспортировка грузов массой до 500 кг.

Для выполнения сельхозработ на малоконтурных участках, применения в коммунальных службах с различными приспособлениями на Сморгонском агрегатном заводе выпускается минитрактор МТЗ-082 (рис. 2). Это четырехколесная машина выполнена с шарнирно - сочлененной рамой имеет мощность 12 л.с. Здесь имеется гидронавесная система для агрегатирования с сельхозмашинами, вал отбора мощности для работы с агрегатами с активным приводом. В сочетании с набором агрегатов можно выполнять первоочередной комплекс работ: вспашку, боронование, куль-

ку, междурядную обработку, кошение трав.

В коммунальном хозяйстве - уборку улиц, тротуаров, в особенности в стесненных условиях, где нельзя применить крупногабаритную технику.

Следующим из семейства малогабаритных тракторов является 35-ти сильная модель МТЗ-320 и его модификации (рис. 3). Это трактор тягового класса 0,6 выпускается, как с одним, так и с двумя ведущими мостами, с кабиной и без кабины. Может комплектоваться как задней, так и передней навесной системой и ВОМ. Кроме этого может агрегатироваться почти со всем комплексом сельхозмашин трактора Т-25.

Получили дальнейшее развитие наиболее массовые универсально - пропашные тракторы "Беларус". Начато производство тракторов мощностью 90 л.с. в двух вариантах с низкопрофильной МТЗ-922 (рис. 4) и полнопрофильной МТЗ-923 (рис. 5). Эти модели являются глубокой модернизацией зарекомендовавших тракторов МТЗ -82 с малой кабиной и МТЗ-952 с унифицированной кабиной.

На этих тракторах применены узлы и агрегаты повышенного технического уровня. Дизель 4-х цилиндровый с турбонаддувом мощностью 90 л.с. Трансмиссия, синхронизированная 14/4, трехдисковые рабочие тормоза, автоматическая блокировка дифференциала заднего моста, по заказу комплектуется реверс редукторами и КП 18/4. Передний ведущий мост повышенной несущей способности балочного типа с дифференциалом повышенного трения и планетарно - цилиндрическими конечными передачами. Гидрообъемное рулевое управление. Навесная система на основе гидроподъемника, с обеспечением силового, позиционного и смешанного регулирования рабочего процесса на орудии. Кабина низкопрофильная или полнопрофильная с улучшенными условиями труда оператора. Эргономичный пост управления.

Универсально - пропашной трактор кл. 2,0 т. МТЗ-1222 (рис. 6), предназначен для выполнения полевых, транспортных и общехозяйственных работ в агрегате с навесны-

ми, полунавесными, прицепными, полуприцепными и монтируемыми машинами, является дальнейшим развитием конструкции трактора МТЗ-1221.

На тракторе применены узлы и агрегаты повышенного технического уровня. Дизель 6-ти цилиндровый с турбонаддувом мощностью 130 л.с. Муфта сцепления фрикционная двухдисковая, сухая постоянно замкнутого типа с гидростатическим управлением. Трансмиссия, синхронизированная коробка передач 16/8 (по заказу 24/12), трехдисковые рабочие тормоза, автоматическая блокировка дифференциала заднего моста, автоматический привод переднего ведущего моста. Передний ведущий мост повышенной несущей способности балочного типа с дифференциалом повышенного трения и планетарно - цилиндрическими конечными передачами. Гидрообъемное рулевое управление. Вал отбора мощности двухскоростной независимый. Навеска на основе электрогидравлической системы "BOSCH". Кабина полноразмерная повышенной комфортности, по заказу комплектуется дополнительным сиденьем, возможна установка реверсивного поста управления. Эргономичный пост управления.

На базе модели МТЗ-1522 разработан новый сельскохозяйственный трактор общего назначения кл. 3,0 т., МТЗ-1523 (рис. 7), предназначенный для выполнения полевых, транспортных и общехозяйственных работ в агрегате с навесными, полунавесными, прицепными, полуприцепными и монтируемыми машинами.

На тракторе применены узлы и агрегаты повышенного технического уровня. Дизель 6-ти цилиндровый с турбонаддувом мощностью 150 л.с. Муфта сцепления фрикционная двухдисковая, сухая постоянно замкнутого типа с гидростатическим управлением. Трансмиссия, синхронизированная коробка передач 16/8 (по заказу 24/12), трехдисковые рабочие тормоза, автоматическая блокировка дифференциала заднего моста, автоматический привод переднего ведущего моста. Передний ведущий мост повышенной несущей способности балочного типа с дифференциалом повышен-

ного трения и планетарно - цилиндрическими конечными передачами. Гидрообъемное рулевое управление. Вал отбора мощности двухскоростной независимый. Навеска на основе электрогидравлической системы "BOSCH", с обеспечением силового, позиционного и смешанного регулирования рабочего процесса на орудии. Кабина полноразмерная повышенной комфортности, по заказу комплектуется дополнительным сиденьем, возможна установка реверсивного поста управления. Эргономичный пост управления.

И включает типоразмерный ряд сельскохозяйственный трактор общего назначения кл. 5,0 т., колесной формулой 4x4, предназначенный для выполнения работ с широкозахватными с/х машинами для предпосевной обработки почвы и выполнения уборочных работ в составе высокопроизводительных комплексов (рис. 8).

На тракторе применены узлы оригинальной конструкции. Дизель с турбонаддувом и промежуточным охлаждением мощностью 250...300 л.с. с несущим картером. Муфта сцепления фрикционная, сухая постоянно замкнутого типа с гидростатическим управлением. Трансмиссия с переключением под нагрузкой с помощью фрикционных муфт с электрогидравлическим управлением, переключением диапазонов синхронизаторами без разрыва потока мощности 24/12 (с ходоуменьшителем - 36/24), многодисковые тормоза, работающие в масле, гидроуправляемая муфта блокировка дифференциала заднего моста, автоматический привод переднего моста. Передний ведущий мост высокой несущей способности соосного типа. Гидрообъемное рулевое управление. Навеска на основе электрогидравлической системы "BOSCH". Кабина полноразмерная повышенной комфортности, с кондиционером и отопителем, возможна установка реверсивного поста управления. Эргономичный пост управления.

По своему техническому уровню тракторы Беларус-992, Беларус-1223, Беларус-1523 и Беларус-3022 соответствуют современным мировым стандартам.

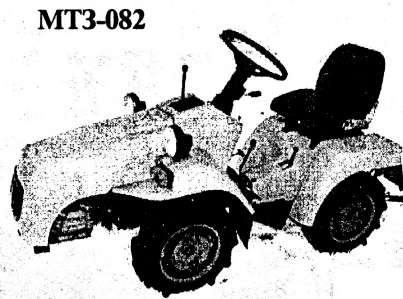
В конструкторское бюро принят новый инженер. Спустя некоторое время директор спрашивает начальника КБ:
- Ну, как новенький? Он производит впечатление

очень трудолюбивого работника.
- Это его единственное достоинство.
- Трудолюбие?
- Нет, умение производить впечатление.



MTZ-320

Рис. 3



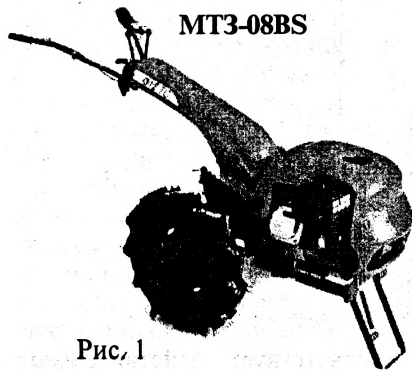
MTZ-082

Рис. 2



MTZ-1222

Рис. 6



MTZ-08BS

Рис. 1



MTZ-923

Рис. 5



MTZ-922

Рис. 4



MTZ-1523

Рис. 7



MTZ-2522

Рис. 8

Технические характеристики тракторов семейства MTZ - "Беларус"

Тип трактора	08BS	082	320	922	923	1222	1523	2522
	мотоблок	мини-трактор	универсальный	универсально-пропашной				общего назначения
Тяговый класс	0,1	0,2	0,6	1,4	1,4	2	3	5
Колесная формула	2x2	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4
Мощность двигателя, кВт (л.с)	6,6 (9,0)	8,0 (11,0)	24,6 (33,5)	65 (89)	65 (89)	96 (130)	114 (155)	184...220 (250...300)
Удельный расход топлива, г/кВт ч	340	350	280	237	237	226	227	218
Диапазоны скоростей, км/час:								
вперед	2,6...11,4	2,8...17,7	1,0...25,0	2,6...37,1	2,7...38,1	2,2...37	1,8...32	0,4...40
назад	3,0...5,35	4,0...12,9	1,8...13,3	5,4...12,2	5,6...12,6	3,8...16	2,7...15,5	0,4...18
Грузоподъемность навесной системы (на оси подвеса), кг:								
передней	-	-	550	-	-	-	-	-
задней	-	240	1200	4000	4000	7000	7000	10000
Масса трактора эксплуатационная, кг	115	400	1670	4050	4200	6180	6180	9800
Агротехнический просвет, мм	300	300	560	560	560	600	600	550