

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация выполнена по теме «Создание нормативной документации на измельчители (дробилки) для сельскохозяйственного сырья» состоит из введения, пяти глав, общих выводов, 54 списка литературы и приложений. Работа изложена на 142 страницах и четырех приложениях, содержит 17 рисунков и 26 таблиц.

Ключевые слова: дробилки (измельчители), сельскохозяйственное сырье, нормативные документы, национальные стандарты, предварительные стандарты.

Цель работы. Повышение качества дробильного (измельчительного) оборудования за счет совершенствования действующей и создания новой нормативной базы по стандартизации.

Задачи исследования. Для достижение поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- провести исследования процессов дробления и представленного на рынке дробильного оборудования сельскохозяйственного назначения;
- провести исследования в области создания инновационного дробильного оборудования;
- провести анализ нормативных документов на измельчители (дробилки) сельскохозяйственного сырья;
- переработать проект национального стандарта на молотковые дробилки сельскохозяйственного сырья;
- разработать проект предварительного национального стандарта на зубчатые дробилки (измельчители).
- разработать эксплуатационную документации на зубчатые измельчители.

Научная новизна работы:

- переработка действующих стандартов на молотковые дробилки позволит реализовать требования, позволяющие потребителю до апробации дробилки оценить качество дробильного оборудования по качеству измельчаемого продукта;
- разработка проекта предварительного стандарта способствует внедрению инновационного дробильного оборудования.

Публикации: По материалам магистерской диссертации опубликованы две работы: одна в сборнике Международной конференции «Перспектив Свободный – 2015»; вторая в журнале международных исследований «The Newman in foreign policy». Журнал входит в систему «Российский индекс научного цитирования».

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Измельчители сельскохозяйственного сырья.....	7
1.1 Актуальность применения измельчителей в сельском хозяйстве .....	7
1.2 Анализ устройств для измельчения сельскохозяйственного сырья.....	16
1.3 Исследования в области измельчителей на основе зубчатых передач....	25
2 Анализ нормативной документации на дробильное оборудование.....	29
2.1 Актуальность стандартизации продукции .....	29
2.2 Техническое регулирование в области дробильного оборудования .....	36
3 Переработка национального стандарта на молотковые дробилки.....	43
3.1 Требования к национальным стандартам .....	43
3.2 Проект переработанного национального стандарта на молотковые дробилки.....	48
4 Разработка предварительного стандарта на зубчатые измельчители.....	51
4.1 Требования к предварительным стандартам .....	51
4.2 Проект предварительного стандарта на зубчатые измельчители.....	55
5 Разработка эксплуатационной документации на зубчатые измельчители	58
5.1 Требования к эксплуатационной документации .....	58
5.2 Разработка Паспорта на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья.....	60
5.3 Разработка Этикетки на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья.....	62
Заключение.....	63
Список использованных источников.....	64
Приложение А (обязательное) Проект переработки национального стандарта на молотковые дробилки.....	76
Приложение Б (обязательное) Проект предварительного стандарта на измельчители зубчатые сельскохозяйственной продукции. Общие технические требования.....	83
Приложение В (обязательное) Паспорт на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья.....	141
Приложение Г (обязательное) Этикетка на измельчители зубчатые сельскохозяйственного.....	142

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных направлений развития сельского хозяйства и обеспечение импортозамещения, является создание собственной кормовой базы. Сбалансированное питание животных, птиц и рыб обеспечивает быстрый прирост и их здоровье. От правильного рациона зависит и качество получаемой продукции. Основным элементом рациона при кормлении животных являются комбикорма.

Полноценный рацион питания домашних животных и птиц зависит от качества комбикормовой базы, что во многом определяет экономическую эффективность не только отдельного хозяйства, но и отрасли в целом. Исследования показали, что в промышленных специализированных фермерских хозяйствах стоимость кормов достигает 65 – 75 % от себестоимости готовой продукции. Питательные свойства комбикормов определяются не только сочетанием ингредиентов, но и их размерами, до которых они были измельчены.

Объем производства комбикормов является одним из показателей развития не только отдельных отраслей сельского хозяйства, но и агропромышленного комплекса в целом. Во всем мире с увеличением потребности в белковой пище растут объемы производства комбикормов.

Для производства комбикормов крупные предприятия используют узкоспециализированное оборудование для измельчения сырья с определенными свойствами. Например, для измельчения сухого зерна используют молотковые (роторные) дробилки, в основе принципа работы которых лежит динамический способ дробления. Средние и малые предприятия, как правило, отдают предпочтение универсальным измельчителям. Универсальность измельчителей сырья предполагает реализацию в одном устройстве различных способов измельчения.

Качество измельчаемого сырья в основном определяется качеством измельчаемого оборудования, которое закладывается при разработке

технической документации, опираясь на требования, заложенные в документах по стандартизации (стандартах, технических условиях и т. п.).

Стандартизация является одним из ключевых факторов, влияющих на модернизацию, технологическое и социально–экономическое развитие экономики. Поэтому разработка нормативных документов по стандартизации, способствующих повышению качества дробильного оборудования и измельчаемого продукта, является актуальной задачей в области создания кормовой базы в сельском хозяйстве.

Наиболее ответственной и трудоемкой технологической операцией, занимающей более 80% от общих затрат труда в приготовлении комбикормов, является измельчение зернового сырья, которое в основном осуществляется молотковыми дробилками.

Для эффективного использования находящихся в комбикормах питательных веществ необходимо обеспечить, чтобы все его составные части (ингредиенты) были измельчены до необходимой крупности.

Изучению процесса измельчения сырья посветили свои работы В.А.Елисеев, В.П.Горячкин, А.А.Зеленов, В.И.Сыроватка, П.А.Козьмин, С.Д.Хусил, Ф.Е. Ялпачика, А.Е. Сучков, Я.Н. Куприц, С.В.Мельников, и многие другие ученые.

Закономерностям процесса измельчения посвятил свою работу В.И. Сыроватка [1]. В ней он детально рассмотрел процесс измельчения зерна в дробильной камере.

**Цель работы.** Повышение качества дробильного (измельчительного) оборудования за счет совершенствования действующей и создания новой нормативной базы по стандартизации.

**Задачи исследования.** Для достижение поставленной цели требуется решить следующие задачи:

– провести исследования процессов дробления и представленного на рынке дробильного оборудования сельскохозяйственного назначения;

- провести исследования в области создания инновационного дробильного оборудования;
- провести анализ нормативных документов на измельчители (дробилки) сельскохозяйственного сырья;
- переработать проект национального стандарта на молотковые дробилки сельскохозяйственного сырья;
- разработать проект предварительного национального стандарта на зубчатые дробилки (измельчители).
- разработать эксплуатационную документацию на зубчатые измельчители.

**Объектом исследования** являются молотковые и зубчатые дробилки (измельчители) для переработки сельскохозяйственного сырья.

**Предмет исследования** – нормативные документы на молотковые и зубчатые дробилки (измельчители) для переработки сельскохозяйственного сырья.

**Научная новизна работы:**

- переработка действующих стандартов на молотковые дробилки позволит реализовать требования, позволяющие потребителю до апробации дробилки оценить качество дробильного оборудования по качеству измельчаемого продукта;
- разработка проекта предварительного стандарта способствует внедрению инновационного дробильного оборудования.

**Практическая значимость работы:** позволит производителю комбикормов сделать правильный выбор в процессе приобретения дробильного оборудования, а изготовителям – ускорить процесс продвижения оборудования на рынке и обеспечить его подтверждение соответствия (сертификацию или декларирование).

**Методы исследования.** При работе над магистерской диссертацией использовались следующие методы исследования:

– теоретический анализ и обобщение научной и нормативной литературы;

– анализ и синтез полученных данных.

**На защиту выносятся:**

– результаты анализ нормативной документации на дробильное оборудование;

– переработанный проект национального стандарта на молотковые дробилки;

– проекта предварительного стандарта на зубчатые измельчители сельскохозяйственного сырья;

– эксплуатационные документы на зубчатые измельчители сельскохозяйственного сырья.

**Публикации:** По материалам магистерской диссертации опубликованы две работы: одна в сборнике Международной конференции «Перспектив Свободный – 2015»; вторая в журнале международных исследований «The Newman in foreign policy». Журнал входит в систему «Российский индекс научного цитирования».

# **1 Измельчители сельскохозяйственного сырья**

## **1.1 Актуальность применения измельчителей в сельском хозяйстве**

В технологии приготовления комбикормов неотъемлемым этапом является процесс измельчения сырья.

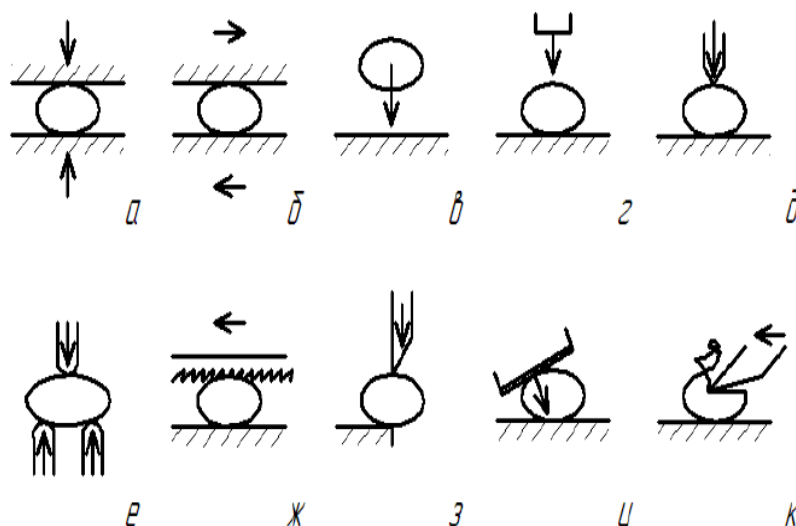
Качественное измельчение кормов в сельском хозяйстве является необходимым требованием для нормальной жизнедеятельности животных. Измельчение является наиболее энергоемкой и трудоемкой операцией, занимающей более 50% от общих трудозатрат в приготовлении комбикормов.

Процесс разрушения твердых тел на части под действием ударных или ударно-истирающих воздействий, а также сжатия и сдвига называется измельчением.

В своих трудах В.И. Сыроватка [1] предложил алгоритм с вычислением скорости движения частицы перерабатываемого материала по поверхности молотка и путь, который проходит данная частица. При испытании учитывались культура и масса перерабатываемого продукта, время работы кормодробилки и номер решета. Им определена и скорость молотка, необходимая для разрушения материала. В результате расчетов автор сделал предположение «... что в результате соударения частиц различных размеров, меньшие частицы всегда имеют большие скорости, а, следовательно, эффективнее разрушаются, кроме того, при соударении различных частиц между ними возникают одинаковые силы взаимодействия, которые вызывают напряжения и являются причиной разрушения».

При размоле, плющении, дроблении и других операциях разрушается твердая оболочка, повышается доступность питательных веществ действию пищеварительных соков, улучшается перевариваемость, происходит более полное усвоение пищи (за счет употребления измельченного зерна продуктивность животных повышается на 10–15%).

Снижение энергоёмкости и увеличение производительности кормоизмельчителей прямо зависит от применения и комбинирования различных видов измельчения кормов (рисунок 1). В работе современных дробилок и измельчителей наиболее широко используются способы раздавливания, раскалывания и удара, а также сочетание этих способов с разламыванием и истиранием [2].



а) раздавливание, б) истирание, в) удар свободный, г) удар стеснённый, д) раскалывание, е) излом, ж) распиливание, з) резание пуансоном, и) резание лезвием, к) резание резцом

Рисунок 1 – Способы дробления и измельчения

Наибольшее применение в технологических процессах измельчения сельскохозяйственного сырья находят молотковые (роторные) дробилки, принцип работы которых основан на динамических факторах – удара молотков по измельчаемому сырью. Применяют при измельчении крупяных, бобовых, зерновых и др. культур.

Для измельчения различного сырья (зерновых культур, жмыхов, шротов, минеральных кормов и т.д.) на комбикормовых предприятиях рекомендуется использовать как наиболее универсальные, молотковые дробилки. Режим работы молотковых дробилок устанавливают применительно к особенностям каждого вида измельчаемого продукта.



Наибольшая эффективность работы дробилки наблюдается при измельчении кукурузы, наименьшая – при измельчении овса. Если удельный расход электроэнергии на измельчение овса принять за 100%, то расход энергии для измельчения ячменя в среднем будет меньше на 20%, пшеницы – на 35%, кукурузы – на 43% [3].

Дробилка молотковая – дробилка, дробление в которой осуществляется ударами молотков, шарнирно закрепленных на вращающемся роторе [4]. Механическая дробильная машина, применяемая для разрушения кусков, зёрен и частиц минерального сырья и аналогичных материалов, путем дробления ударами молотков, шарнирно закреплённых на быстро вращающемся роторе, а также методом разрушения кусков при ударах о плиты корпуса дробилки.

Молотковые дробилки для зерна играют огромную роль в любом сельскохозяйственном производстве. Молотковые дробилки используются в 90% всех технологических линий по приготовлению концентрированных и комбикормовых кормов. Они наиболее полно удовлетворяют требованиям, предъявляемые к измельчающим машинам, и составляют самостоятельную группу высокоскоростных машин ударного действия. Одним из основных показателей дробильных машин является степень измельчения исходного материала продукта. Степень измельчения зависит от конструкции дробильной машины, физико–механических свойств перерабатываемой породы и абсолютной величины кусков.

Дробилка молотковая перерабатывает сырье, обладающее температурой плавления не ниже 200 градусов, влажностью не более 8% и характеризующееся по шкале Мооса в 7 единиц [5].

Зерно измельчают до определенной степени в зависимости от свойств корма, вида и возраста животных. Критерием степени измельчения служит модуль помола. Для каждого вида животных имеются свои допустимые границы степени измельчения материала: для свиней модуль должен быть 0,2–1 мм (мелкий помол), для крупного рогатого скота 1–1,8 мм (средний),

для птиц 1,8–2,6 мм (грубый). При этом остаток на сите диаметром 3 мм не должен превышать 5%, 12% и 30% для мелкого, среднего и крупного помола соответственно по нормативным документам.

Роторные дробилки – осуществляют дробление вращающимся ротором с прикрепленными молотками или ножами.

Существует несколько типов молотковых дробилок для применения в комбикормовой промышленности:

– дробилка молотковая, предназначенная для дробления зерновой продукции злаковых и пленчатых культур, на комбикормовые заводы в сочетании с другим оборудованием. Дробление зерна осуществляется с помощью молотков, после ударных действий которых, оно увлекается, ударяется о деку и просеивается через сито;

– дробилка молотковая безрешетная, предназначенная для измельчения зерносмесей, зерна, шрота, гранул, лузги крупяных культур, мелкокускового жмыха и прочих элементов кормов. Применение данных дробилок возможно, как в автономном режиме, так и в составе технологических линий комбикормовой либо микробиологической промышленности, сельскохозяйственных предприятий, а также в составе различных кормоприготовительных агрегатах. Характеризуется низкой потерей продуктов измельчения, минимальным износом рабочих органов, небольшими показателями габаритов, шума, и запыленности обслуживаемой зоны;

– дробилка молотковая безрешетная, предназначенная для измельчения всех видов зерновых и смесей повышенной и кондиционной влажности, а также шрота, гранул, лузги, жмыха, масленичных зерновых (рапса, сои и т.д.) в условиях сельскохозяйственного производства.

Качество работы измельчающих машин является удовлетворительным, если обеспечиваются показатели крупности размола каждого вида вырабатываемых комбикормов.

Принцип работы молотковых дробилок состоит в том, что материал, который поступает в дробилку, подвергается быстрым чередующимся ударами молотков вращающегося ротора. Вследствие этого материал разрушается до необходимого размера и поступает на ленточный конвейер через отверстия колосниковой решетки. Размер готовой продукции регулируется при помощи молотков, размер и форма которых зависит от желаемого результата, а также зависит от частоты вращения ротора, установленного зазора между колосниковой решетки, и расстоянием между окружностью вращения молотков ротора. Так, например, если необходимо, чтобы готовая продукция получилась более мелко дробления, то устанавливают значительное количество легких молотков, а если нужно чтобы получилось более крупное дробление – небольшое число тяжелых молотков. В зависимости от структуры материала, размера дробилки и желаемой крупности измельчения готовой продукции, скорость молотков ротора может колебаться от 22 до 55 м/сек. Выбор оптимального типа дробилки определяется имеющейся в наличии технологической линией оборудования и производительностью самой машины. Производительность дробилки определяется мощностью электродвигателя и диаметром отверстий сита. Различаются дробилки по расположению молотков и их типу крепления, числу роторов и по направлению их вращения (реверсивные/нереверсивные), по форме дробящих плит и положению устройства для загрузки продукта.

Одним из основных факторов, влияющих на развитие животноводческого комплекса, птицеводства, разведения пушных зверей, рыбоводства и других отраслей агропромышленного комплекса, является состояние комбикормовой промышленности. Особенно актуально использование качественных комбикормов в промышленных специализированных свиноводческих хозяйствах и птицефабриках, где стоимость кормов достигает 65 – 75 % от себестоимости готовой продукции. Полноценный рацион питания домашних животных и птиц зависит от качества кормовой базы, что во многом определяет экономическую

эффективность не только отдельного хозяйства, но и отрасли в целом. Питательные свойства комбикормов определяются не только сочетанием ингредиентов, но и их размерами, до которых они были измельчены.

Продовольственная безопасность России, в том числе и обеспечение населения продукцией животноводства в значительной мере зависит от состояния кормовой базы. Продовольственная безопасность определяется специалистами ФАО как возможность доступа всех жителей в любое время к продовольствию и потреблению в количестве, необходимом для активной, здоровой жизни. Это понятие включает фактор независимости страны от импорта основных видов продуктов питания, порог самообеспечения – 75%. Критерием оценки продовольственной безопасности является производство зерна на душу населения [6]. На производство мяса, молока и яиц расходуется в среднем 60% сбора зерна. В США на душу населения производят в среднем 1т зерна, а в животноводстве используют до 90%. В Европе производят 600кг зерна на душу населения, из них 400кг используется на производство животноводческой продукции. В России в период 2000 – 2007гг.душевое потребление зерна составило 465 ... 588 кг, в 1990г. этот показатель равнялся 787 кг. В Индии на нужды животноводства используется лишь 20% собранного зерна. Два миллиарда населения бедных стран, где на каждого человека производится 160 кг. зерна в год, в животноводстве зерно не используют. Известно, что кормового зерна производится в три раза больше, чем продовольственного. В США на тонну продовольственной пшеницы производится 4 т кукурузы и 1,4 т сои. В России 170 и 18 кг соответственно, что является причиной дефицита белка в кормах. В мире производят 180 млн. т. сои, у нас – 0,4 млн. т. Поэтому состояние кормовой базы в нашей стране не соответствует требованиям интенсивного животноводства [6].

Объем производства комбикормов является одним из показателей развития не только отдельных отраслей сельского хозяйства, но и агропромышленного комплекса в целом. Во всем мире с увеличением

потребности в белковой пище растут объемы производства комбикормов. Так исследование, проведенное компанией ООО "Оллтек" (Alltech Russia), показало, что общий объем производимых кормов по всему миру за 2015 год составил 980 миллионов тонн, что на 2% выше, чем в 2014 году [7].

Россия входит в первую десятку мировых стран–производителей кормов, объем производства которых в 2016 году приведен на рисунке 2. Рост комбикормовой продукции в России за этот же период составил 2,3 %.

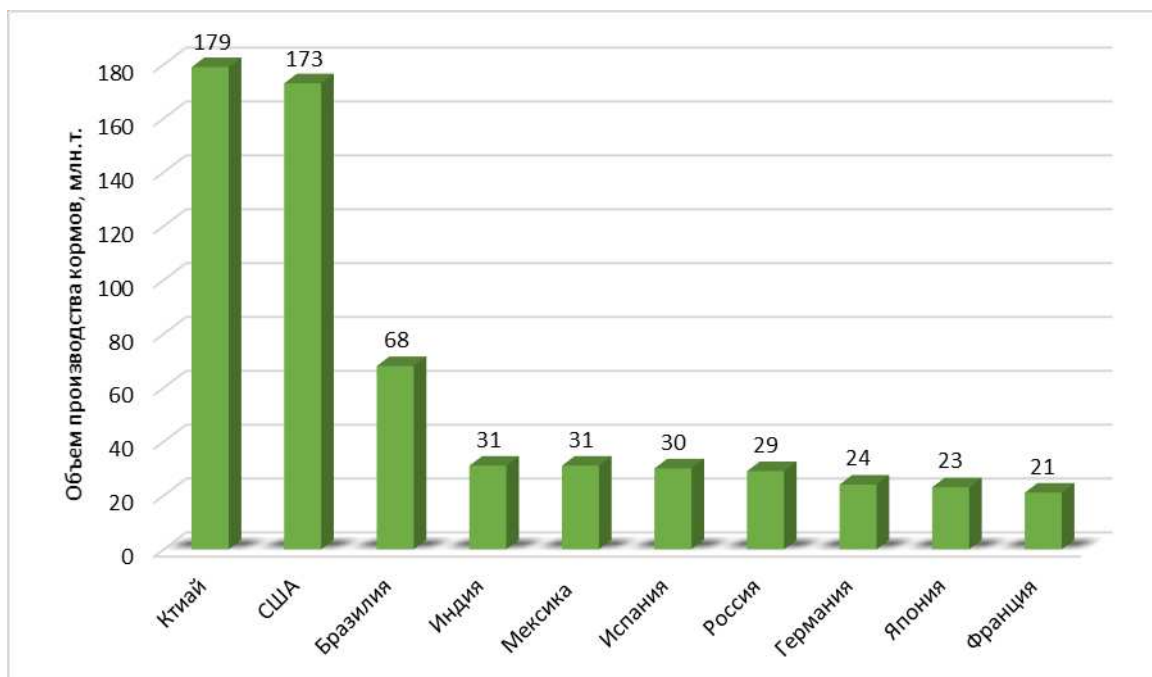


Рисунок 2 – Объем производства кормов

Результаты международного исследования кормов Alltech 2017 показывает впервые объем производимых кормов превысил 1 миллиард тонн. Это на 3,7% больше данных прошлого года и представляет 19%–е увеличение с момента релиза первого исследования кормов Alltech в 2012 году, несмотря на снижение количества комбикормовых заводов на 7%.

Исследование этого года показало, что лидирующие 30 стран, ранжированные по объему выпускаемой продукции представляют 82% комбикормовых заводов мира и производят 86% объема мировых кормов. Лидирующими странами–производителями 2016 года в порядке вклада в

общий объем являются Китай, США, Бразилия, Мексика, Испания, Россия, Германия, Япония и Франция. Эти страны представляют 56% комбикормовых заводов мира и составляют 60% от общего объема производимых кормов.

Как показывает прогноз рынка производства комбикормов составит 1050 млн.тонн к 2020 году (рисунок 3).

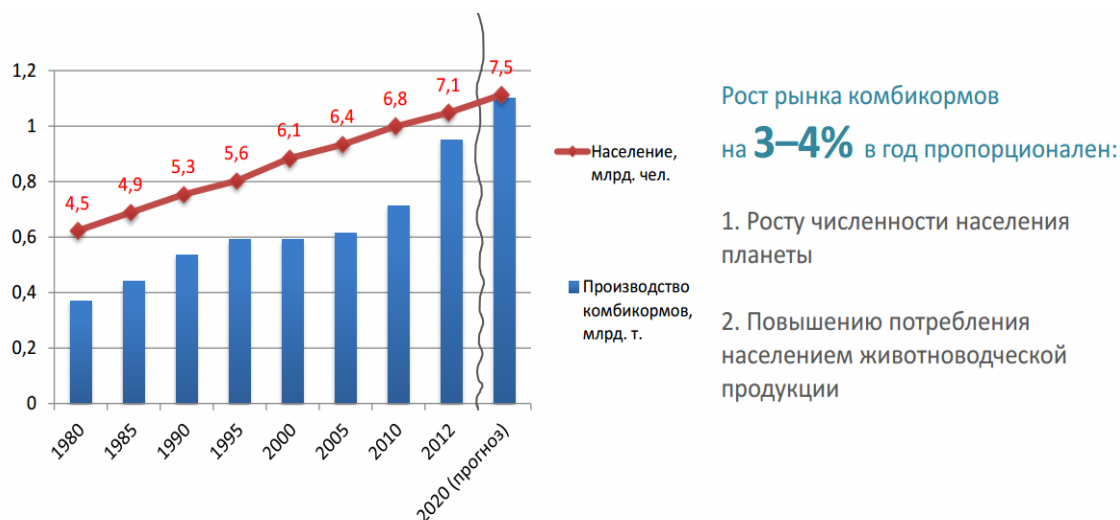


Рисунок 3 – Прогноз производства комбикормов к 2020г

Для успешного развития рынка комбикормов в нашей стране приняты ряд целевых программ в области птицеводства, свиноводства и скотоводства. Эффективная реализация данных целевых программ позволит к 2020 году увеличить производство комбикормов в 5 раз.

По мере увеличения мирового располагаемого дохода, потребители всё больше отдадут предпочтение животному белку.

Важнейшим условием успешного развития животноводства является создание прочной кормовой базы, совершенствование средств механизации процесса производства и переработки кормов.

Развитие отечественного животноводства и птицеводства не может ориентироваться только на приобретение комбикормов в других странах. Сдерживающим фактором являются высокие цены, нестабильность курса

рубля, периодические сбои в поставках продукции из-за ветеринарных или таможенных проблем и т.п. Кроме того, поставляемые корма не всегда удовлетворяют отечественных потребителей, так как условия выращивания животных в наших хозяйствах отличны от западных стандартов.

Появление на рынке различного по назначению и производительности малогабаритного дробильного оборудования позволило организовать изготовление комбикормов непосредственно в малых и средних хозяйствах, занимающихся производством мясной и молочной продукцией. Экономическая целесообразность такого производства комбикормов объясняется следующим: максимально используется собственная кормовая база; существенно снижаются транспортные издержки; появляется возможность оперативного изменения рецептуры комбикорма и его суточной потребности. Помимо этого, малогабаритные комбикормовые агрегаты обладают меньшей металло-энергоёмкостью и сравнительно быстрой окупаемостью.

Для эффективного использования находящихся в комбикормах питательных веществ необходимо обеспечить, чтобы все его составные части (ингредиенты) были измельчены до необходимой крупности. Степень измельчения ингредиентов зависит от вида и возраста животных, для которых данный комбикорм предназначен. Измельчение составных частей комбикормов дает возможность равномерно смешивать их и получать однородную кормовую смесь. Кроме того, это позволяет животным при разжевывании затрачивать меньше энергии и повышает переваримость комбикорма. Таким образом, правильное дробление способствует максимальному усвоению питательных веществ, содержащихся в комбикормах.

## 1.2 Анализ устройств для измельчения сельскохозяйственного сырья

Для достижения высоких показателей в животноводстве наряду с закупкой высокопродуктивного племенного скота и высокопроизводительного оборудования для создания ското–мест, потребуется развитие кормовой базы, в том числе благодаря внедрению современных машин и оборудования для заготовки и приготовления кормов.

Одним из направлений повышения продуктивности КРС в настоящее время является применение мобильных измельчителей, позволяющих приготовить полнорационные, сбалансированные корма. Опыт использования таких агрегатов в передовых хозяйствах российского АПК и за рубежом показал, что поедаемость приготовленных с их помощью кормов увеличивается на 20–30%. Благодаря составлению из различных кормов оптимального, многокомпонентного рациона, животные не выбирают отдельные компоненты, а получают постоянную по составу смесь. Результатом является увеличение надоев молока с одновременным повышением его качества, повышение устойчивости коров к различным заболеваниям. Кроме того, происходит экономия кормов и появляется возможность улучшить основное питание с помощью недорогих кормов собственного производства.

Молотковые дробилки, применяющиеся в комбикормовой промышленности и сельском хозяйстве для измельчения зерна, подразделяются на группы по различным признакам (рисунок 3).

1) По назначению:

а) специализированные (или простые) – дробилки для измельчения одного или нескольких видов зернового сырья;

б) универсальные – дробилки для зерновых кормов, оборудованные режущим устройством для измельчения сочных стебельных кормов.

2) По организации рабочего процесса:



а) открытого типа – безрешетные дробилки, имеющие свободный выход в конце зоны измельчения, через который измельченный продукт полностью удаляется из рабочей камеры;

б) закрытого типа – решетчатые дробилки, оборудованные встроенным решето, через сепарирующую поверхность которого просеивается измельченный продукт.

3) По конструктивным признакам:

а) дробилки с одним или двумя роторами;

б) с горизонтальным или вертикальным расположением оси ротора;

в) по расположению опор вала ротора (двухопорное или консольное);

4) По способу крепления молотков (шарнирное или жесткое).

5) По расположению молотков на развертке ротора (рядное, шахматное или по винтовой линии).

Перемещение материала в дробильной камере рабочей поверхностью молотка зависит от диаметра ротора. Чем меньше диаметр ротора, тем меньше затрачивается энергии на бесполезное перемещение материала, тем эффективнее работа дробилки. Целесообразно выбирать диаметр ротора в пределах 200 – 500 мм.

Как и во всех отраслях, имеющих дело с обработкой или переработкой, проблема измельчения распадается на две различные части: физику процесса дробления и механику дробильных машин.

Одна из первых попыток обоснования работы молотка как рабочего органа молотковой дробилки, сделана в работе И.В. Макарова (1936 г.) [8], в которой он рассматривает уравнение движения молотка и приходит к выводу, что последний может отклоняться от радиального положения.

Из теоретических работ о процессе дробления необходимо отметить труды: В.П. Горячкина, М.Б. Фабриканта, П.Ф. Сушкова и др. [9].

А.А. Зеленов в своей работе [10] определяет влияние износа молотков на эффективность работы дробилок. Он установил, что:

1) лучшими по форме при дроблении зерна являются пластинчатые молотки с радиально расположенными гранями;

2) молотки, имеющие прямоугольную форму, работают немного хуже, чем молотки с радиальными гранями;

3) толщина молотков для измельчения зерна должна быть 1,5–2 мм.

На производительность влияет конструкция рабочих органов:

а) молотки: форма, размеры, количество, способ размещения, масса;

б) форма (тип), размеры деки: угол охвата;

в) решето: угол охвата, размеры отверстий, форма (тип отверстий, живое сечение).

Организация воздушного режима.

а) внутри камеры по типу центробежного вентилятора, по типу диаметрального вентилятора;

б) в дробильной установке: незамкнутой, замкнутой с внешним и встроенным вентиляторами, без вентилятора.

Механические:

1) скорость поступления исходного материала в камеру измельчения;

2) окружная скорость молотков;

3) воздушный режим дробилки;

4) колебания молотков;

5) момент инерции ротора;

6) скорость слоя.

Исследования рабочего процесса молотковых дробилок, проведенные В. В. Степановым, показали, что при обеспечении центрального удара по зерну, жмыху и другим кормам скорость молотков, равная 40–45 м/сек, при надлежащей массе молотков, во всех случаях является разрушительной.

Для разрушения зерна ячменя необходимы следующие скорости удара:

– для разрушения 18% массы 26,1 м/с;

– для разрушения 65% массы 65,5 м/с;

– для разрушения 100% массы 100–144 м/с.

В современных конструкциях кормодробилок скорости молотков (таблица 1) находится в пределах от 40 до 80 м/с, в дробилках комбикормовых заводов – до 100 м/с и выше.

Таблица 1 – Скорости молотков в современных кормодробилках

Дробилки	Скорость молотков, м/с
Ф–1М	77,0
КДУ–2	71,3
КДМ–2	71,3
КДМ–3	76,5
ДМ–440У	68,0
ДБ–5	76,5
ДДМ	75,0
А1–ДДР	97,0

В условиях рыночной экономики, промышленных способов производства, ужесточения конкуренции и требований к качеству продукции, применения средств электроники в управлении технологическими процессами – роль техники многократно возросла. Это отражается на социальных условиях, себестоимости и качестве продукции, конверсии корма, удельных затратах труда, энергии и металла. Большую половину кормового баланса России составляют концентрированные корма: в свиноводстве до 90%, птицеводстве – 93% и скотоводстве – 30%. Реализация в отрасли достижений научно– технического прогресса является обязательным условием повышения качества и уровня жизни населения.

К продукту измельчения предъявляются жесткие требования. Так крупность измельчения зерна при получении комбикормов нормирована национальными стандартами. Крупность размола определяют по остатку на

ситах с отверстиями 5, 3 и 2 мм. Для анализа берут навеску массой 100 г, просеивают на рассевке–анализаторе в течение 5 мин. Остатки на ситах взвешивают и выражают в процентах к взятой навеске. Крупность рассыпных комбикормов для кормления сельскохозяйственной птицы, свиней и крупнорогатого скота приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемая крупность комбикормов, проценты

Птица, скот		Остаток на сите с отверстиями диаметром, мм			Наличие целых зерен
		5	3	2	
Сельскохозяйственная птица ГОСТ Р 51851–2001 [22]	Цыплята, утята и т. п. в возрасте 1 – 4 нед.	Не допускается	Не более 5	Не нормируется	Не допускается
	Молодняк, взрослая птица	Не более 4	Не менее 2	Не нормируется	Не более 4,5
Свиньи ГОСТ Р 52255–2004 [23]	Поросята до 2 мес.	Не допускается	Не более 0,5	Не более 5	Не допускается
	Поросята от 2 до 4 мес.	Не допускается	Не более 5	Не нормируется	Не более 0,3
	Взрослые свиньи	Не более 1	Не более 5	Не нормируется	Не более 0,5
Крупнорогатый скот ГОСИ Р 52254–2004 [24]	Телята в возрасте до 4 мес.	Не более 2	Не более 10	Не нормируется	Не более 0,3
	Молодняк от 4 до 18 мес.	Не более 2	Не более 10	Не нормируется	Не более 0,5
	Взрослый КРС	Не более 5	Не более 25	Не нормируется	Не более 0,7

Изучение рабочего процесса молотковой дробилки неразрывно связано с историей ее развития. Исследованием рабочего процесса молотковой дробилки занимались такие ученые как: С.В. Мельников, П.М. Роцин, В.Р. Алешкин, В.И. Сыроватка, И.В. Макаров, Ф.С. Кирпичников, Ф.Г. Плохов, А.А. Зеленев, И.И. Ревенко, В.М. Процак, Н.Ф. Игнатьевский, В.А. Елисеев, Ю.Н. Баранов, А.А. Сундеев, А.М. Карнов и другие.

Однако на сегодняшний день введены новые способы и технологические схемы приготовления кормов и необходимо акцентировать

внимание на принципиальных отличиях новых подходов к проблеме от существовавших прежде, рассмотреть возможные сложности и недостатки, над которыми предстоит работать.

Из информации, приведенной в таблице 1 видно, что комбикорма размером 5 мм и более либо не допускаются, либо допускаются в ограниченном объеме (не более 1 – 5 процентов). Основная масса комбикормов должна выпускаться крупностью 3 мм и менее. Исключение составляют комбикорма для взрослой птицы и бройлеров, крупность которого должна находиться в основном в пределах от 3 до 5 мм.

Механическое измельчение сырья и материалов один из наиболее распространенных технологических процессов получения комбикормов. Большинство технологических линий для переработки сырья и материалов строятся по схеме, представленной на рисунке 4.



Рисунок 4 – Технология переработки сырья

Выбор способа измельчения зависит от свойств измельчаемого материала. Сырье можно измельчать различными методами. Твердый (хрупкий) материал чаще всего измельчают до частиц заданного размера стесненным или свободным ударом. Раздавливание, раскалывание и разламывание применяют для получения кусковых материалов и используют, как правило, в предварительных операциях. Разрезание и распиливание применяют в тех случаях, когда необходимо получить куски материала определенного размера и заданной формы. Истирание применяют для

тонкого измельчения, при этом его часто комбинируют с раздавливанием или ударом.

При выборе принципа измельчения необходимо руководствоваться главным образом физическими свойствами измельчаемого материала, и прежде всего его твердостью и величиной частиц. Все измельчающие машины должны обеспечивать равномерное измельчение продукта, быстрое удаление его из рабочей зоны машины, возможность регулирования степени измельчения [11].

Исследования, проведенные в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», показали, что для частных подсобных хозяйств в продаже имеются дробилки производительностью до 200 кг/ч и реже до 400 кг/ч. Процесс измельчения осуществляется в рабочей камере дробилки при взаимодействии рабочих органов с сырьем. Исполнительным механизмом в данных дробилках служит пластина (нож), установленная непосредственно на вал электродвигателя и заточенная с двух концов. Такие дробилки имеют низкую производительность и малый срок службы в сравнении с другими типами дробилок.

Наибольшее применение в технологических процессах измельчения зерна и минеральных добавок находят молотковые и роторные дробилки, принцип работы которых основан на динамических факторах – удара молотков по измельчаемому сырью. В молотковых дробилках молотки навешены на оси, а в роторных дробилках молотки (билы) жестко крепятся к ротору.

Технические требования на молотковые дробилки для кормов установлены ГОСТ 28098–89 [12], а конструкционное исполнение определяет разработчик. Измельчители сегодня предлагают многие предприятия. Из отечественных компаний это, например, ООО «ДозаАгро», ООО «Агромаш», ООО «Крауд», «Новосибирский опытно–экспериментальный завод» и пр.

В настоящее время молотковые дробилки производительностью по зерну от 0,5 т/ч до 5 т/ч выпускаются российскими предприятиями ООО

НИМОПЛ «Родник» (модели ИМ–200, ИМД–500, ИРС–800), ОАО «Капитал–ПРОК» (модель ИМк–200), ООО «Новые Агротехнологии» (модель) ДБ–5, ООО «Проектсервис» (модели ДМ 500 М, ДМ 1000, ДОС–1, ДС–10, ДОП–1) и др.

Одним из известных поставщиков роторных дробилок производительностью по пшенице от 0,5 т/ч до 5,2 т/ч является ООО «Доза–Агро». Они выпускают роторные дробилки моделей ДКР–0,5, ДКР–1, ДКР–3, ДКР–4, ДКР–3Д и ДКР–4Д. Аналогичные роторные дробилки выпускает ООО НПП «Экспро», ООО «Электромотор» и другие предприятия.

Широкое применение молотковые и роторные дробилки нашли и за рубежом. Серийно дробилки выпускают фирмы ОАО «Волковысский машиностроительный завод» и ООО «Запагромаш» (республика Беларусь), Talha Tarım, Shti и Atach Helezon, Shti (Турция), Kovonovak, spolecnost (Чехия), GecoTradingCorporation, Corp и BharathIndustrialWorks, Company (Индия), Acemo, S.A.S. (Франция), Genovese Maquinarias Agrícolas, S.A. (Аргентина), Mathews, company (США), ООО «Дозамех» (Украина), Shanghai Donglong Heavy (Китай) и др.

Свойства сельскохозяйственного сырья, предназначенного для измельчения, зависят от его вида и влажности и др. факторов. Молотковые и роторные дробилки — это высокоскоростные машины, которые в процессе работы раскалывают измельчаемое сырье, т. е. они предназначены для измельчения только хрупкого сырья. Поэтому они по виду и влажности измельчаемого сырья имеют технические ограничения.

Права потребителя на полную и достоверную информацию о приобретаемой продукции регламентированы Федеральным законом РФ «О защите прав потребителей» [13]. В нем в частности сказано, что изготовитель или продавец обязан своевременно предоставлять потребителю необходимую и достоверную информацию о товарах, обеспечивающую возможность их правильного выбора.

Проведен анализ информации о выставленных на реализацию дробилках сельскохозяйственного сырья. По этой информации потребитель должен сделать выбор приобретаемого оборудования в зависимости от своей потребности.

В процессе исследования был проведен анализ информации о дробильном оборудовании, взятый в доступной потребителю сети интернет. Анализу подверглись 69 молотковых (роторных) дробилок, выпускаемых как в нашей стране, так и за рубежом.

**Результаты анализа исключены.**



### **1.3 Исследования в области измельчителей на основе зубчатых передач**

Поиск высокоэффективного способа измельчения зерна привлекает внимание исследователей более 150 лет. На протяжении всего периода было разработано множество видов измельчителей, с различной конфигурацией и принципом воздействия рабочих органов на зерновой материал. Одно остается неизменным – выработке продуктов из зерна расходуется до 70% электроэнергии, затрачиваемой всеми технологическими машинами линии. Для решения этой проблемы необходимо продолжать поиск наиболее оптимального способа измельчения зерна с целью создания нового вида оборудования для измельчения с высокими показателями производительности, степени измельчения и минимальным расходом электроэнергии на размол. Приготовление комбикормов и кормовых сухих смесей непосредственно в хозяйствах на малогабаритном оборудовании экономически оправдано, так как сокращаются затраты на доставку сырья и его хранение, более эффективно используются местные кормовые ресурсы. Однако рабочий процесс этого оборудования требует совершенствования, направленного на снижение энергоемкости и повышение качества готового продукта.

В основе большинства современных технологий переработки органического и минерального сырья лежат процессы измельчения. При этом размеры фракций измельченного продукта нормированы соответствующими национальными стандартами или техническими условиями. При измельчении сельскохозяйственного сырья размеры фракций задаются односторонне (например, «не более») либо предельными отклонениями от интервала номинальных размеров (например,  $(1,6 - 2,0) \pm 15\%$ ). На процесс измельчения в устройстве (измельчителе, дробилке и т. п.) существенно влияют характеристики измельчаемого сырья (его размеры, влажность, механические свойства и др.). Сельскохозяйственные предприятия для

измельчения в качестве исходного используют различное по размерам и свойствам сырье: зерновые, минеральные и витаминные добавки, кости и др. Кроме того, одно сырье может обладать различными свойствами. Например, сухое зерно является хрупким материалом, а если его влажность, более 16 %, то оно становится упруго–пластичным.

Крупные предприятия используют узкоспециализированное оборудование для измельчения сырья с определенными свойствами. Например, для измельчения сухого зерна используют молотковые (роторные) дробилки, в основе принципа работы которых лежит динамический способ дробления. Такие дробилки имеют ряд недостатков:

- они могут измельчать только сухое зерно, не позволяют управлять качеством измельчаемого продукта, что приводит к его переизмельчению; кроме того, производительность измельчения существенно зависит от вида сырья (пшеница, рожь, овес и т. п.);

- такие дробилки энергоемки. Средние и малые предприятия, как правило, отдают предпочтение универсальным измельчителям [28]. Универсальность измельчителей сырья предполагает реализацию в одном устройстве различных способов измельчения. Анализ литературы показал, что наиболее эффективным является способ измельчения в закрытом объеме путем совместного воздействия на сырье сжатия и сдвига, который реализован в опытных образцах измельчителей на основе торцевой зубчатой передачи (ТЗП). Для увеличения производительности измельчения наряду с торцевой зубчатой передачей может быть использована цилиндрическая зубчатая передача внутреннего зацепления (ЦЗП).

В настоящее время апробированы перспективные измельчители сельскохозяйственного сырья, исполнительным механизмом которых является специальная крупно модульная передача внутреннего зацепления [30, 31, 32]. Данные измельчители отличаются высокой энергоэффективностью и широким спектром перерабатываемого сырья.

Исследования показали, что для крупных хозяйств востребованы дробилки производительностью от 1 до 5 т/ч, а для средних и мелких (частных подсобных хозяйств) – до 0,5 т/ч [32].

Исследования измельчителей на основе ТЗП, проведенные в Сибирском государственном аэрокосмическом университете, Сибирском федеральном университете и др., показали их способность перерабатывать широкий спектр сырья и материалов, доказали их энергоэффективность в сравнении с молотковыми (роторными) дробилками. Однако рекомендации по проектированию зубчатой передачи как исполнительного механизма измельчителей либо ограничены конкретными передачами (например, для ТЗП), либо отсутствуют (например, для ЦЗП внутреннего зацепления). Рекомендаций по назначению технологических параметров для процесса измельчения не выявлено.

Следовательно, разработка методики и аппарата проектирования исполнительных механизмов универсальных измельчителей сельскохозяйственного сырья, обоснование параметров технологического процесса измельчения являются актуальной задачей.

Первой публикацией по исследуемому вопросу, выявленной нами, является работа ведущих ученых в области теории зубчатых зацеплений Н.И. Колчина и Ф.Л. Литвина. На основе теоремы о профильных нормалях ими спроектирована торцевая передача для масляного насоса.

Большой вклад в создание измельчителей и редукторов на основе ТЗП внес А.И. Нечаев. Он разработал торцевую передачу, ведомое колесо которой выполнено с плоскими рабочими поверхностями, а ведущее колесо – с криволинейными поверхностями. Расчеты, выполненные А.Н. Нечаевым, позволили спроектировать и изготовить на основе ТЗП ряд механизмов, таких как привод битумного насоса, малогабаритную лебедку, мельницу для измельчения материалов.

В развитие работ А.Н. Нечаева, в диссертационной работе Л.Д. Антоновой [30] приведена основа аналитической теории зацепления, решены

некоторые вопросы технологии изготовления нового вида торцевой зубчатой передачи (выпукло–вогнутого контакта) и ее модификаций, а в работе Д.Е. Груздева определены геометрические параметры зубчатой пары в зависимости от передаваемых крутящих моментов и кинематических характеристик. Ряд работ по геометрии ТЗП и измельчителям на ее основе опубликован коллективом авторов в составе Н.В. Василенко, И.П. Бернацкого, В.А. Титова и Л.Д. Антоновой. Полученные уравнения поверхностей зубьев колеса, шестерни, линии зацепления основаны на точечном представлении профиля зуба либо на определении радиуса его криволинейной поверхности.

Установлено, что наиболее полно эта технология реализуется в измельчителях, исполнительным механизмом которых является торцевая зубчатая передача либо цилиндрическая зубчатая передача внутреннего зацепления.

Исследования измельчителей на основе ТЗП, проведенные в Сибирском государственном аэрокосмическом университете, Сибирском федеральном университете и др., показали их способность перерабатывать широкий спектр сырья и материалов, доказали их энергоэффективность в сравнении с молотковыми (роторными) дробилками. Однако рекомендации по проектированию зубчатой передачи как исполнительного механизма измельчителей либо ограничены конкретными передачами (например, для ТЗП), либо отсутствуют (например, для ЦЗП внутреннего зацепления). Рекомендаций по назначению технологических параметров для процесса измельчения не выявлено. Дисперсность материалов во многом определяет интенсивность протекания самых разнообразных технологических процессов и влияет на качественные характеристики продуктов.

Высокая механизация труда является залогом роста объемов и качества производимой сельхозпродукции. В то же время, необеспеченность отрасли необходимым количеством сельскохозяйственной техники является серьезным барьером для развития сельского хозяйства.

## **2 Анализ нормативной документации на дробильное оборудование**

### **2.1 Актуальность стандартизации продукции**

Стандартизация является важнейшим инструментом в системе управления техническим уровнем и качеством продукции на всех этапах научных разработок, организация производства и использования продукции.

Стандартизация является одним из ключевых факторов, влияющих на модернизацию, технологическое и социально–экономическое развитие России.

Стандарты устанавливая требования к качеству и надежности сельскохозяйственной продукции, технологическим и вкусовым достоинствам промежуточных и конечных продуктов, обеспечивают единство производственного процесса, без которого невозможно дальнейшее интенсивное развитие технического процесса.

Стандартизация – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Нормативные документы – это документы, устанавливающие правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов – это международные и межгосударственные региональные стандарты, национальные стандарты, нормы и правила, соответствующие международным требованиям.

Основной целью использования стандартов в народном хозяйстве является безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояния, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде,

жизни или здоровью животных, или растений.

В деятельности по стандартизации установление правил и их применение направлены на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, например, производство высокотехнологичной продукции с минимальными затратами при соблюдении требований безопасности. Стандарты основываются на обобщенных передовых результатах науки, техники и практического опыта и направлены на обеспечение оптимальной выгоды как для бизнеса, так и для потребителя и государства в целом. Вопросы стандартизации тесно связаны с обеспечением эффективности продукции, поддержкой качества, защитой потребителя, охраной и безопасностью окружающей среды.

Так, например, коллективная работа в области стандартизации предоставляет для немецкой экономики ежегодную выгоду около 16 млрд евро, то есть около 1 % немецкого ВВП [34]. Поэтому в национальной концепции развития стандартизации отмечается, что «стандартизация является одним из ключевых факторов, влияющих на модернизацию, технологическое и социально–экономическое развитие России, а также на повышение обороноспособности государства» [35].

Национальная система стандартизации включает в себя комплекс общетехнических стандартов и стандартов по отраслям экономики, а также участников работ по стандартизации.

Стандартизация призвана обеспечивать:

- развитие добросовестной конкурентоспособности продукции (работ, услуг);
- выпуск и обращение инновационной и высокотехнологичной продукции;
- устранение технических барьеров в торговле;
- повышение уровня безопасности продукции (работ, услуг) и ее качества;
- защиту жизни и здоровья граждан, имущества физических и

юридических лиц, государственного и муниципального имущества;

- охрану окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений;
- предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей,

в том числе потребителей;

- энергетическую эффективность и ресурсосбережение.

Стандартизация выступает инструментом системы интеграции государств–членов Таможенного союза. Стандарты являются инструментом снижения технических барьеров в международной торговле [36].

Стандарт разрабатывается с учетом достижений науки и техники, практического опыта. С помощью стандартов государство проводит научно обоснованное управление качеством продукции, содействует его непрерывному повышению. Дальнейшее совершенствование стандартизации будет способствовать улучшению качества продукции, ускорению научно–технического прогресса, повышению благосостояния людей.

В настоящее время работа по стандартизации в АПК направлена на реализацию решений заседания Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России в области стандартизации, шести федеральных законов в сфере АПК, постановления Правительства РФ о фитосанитарных нормах и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [35].

В современном мире постоянно растет значение стандартов. Основной причиной этого являются изменения в экономике и общественной жизни, связанные с глобализацией мирового рынка, стиранием границ на пути движения капитала, товаров, идей и информации.

Развитие средств механизации процессов сельскохозяйственного производства и внедрение перспективных технологий при приготовлении комбикормов должны сопровождаться новыми технологическими решениями, направленными на повышение производительности агрегатов, энергосбережение и улучшение экологической обстановки.

Доказательной базой для выполнения требований нормативных документов выступают стандарты.

Интенсивное развитие инновационных технологий, процессов актуальность постоянного анализа нормативных документов стандартизации становится существенной необходимостью.

Нынешняя состояния фонда межгосударственных и национальных стандартов требует скорейшей модернизации.

В настоящее время фонд национальных стандартов составляют более 24 тысяч ГОСТов, охватывающих важнейшие виды продукции промышленности, в том числе и сельского хозяйства – 5% (рис.7) [44].

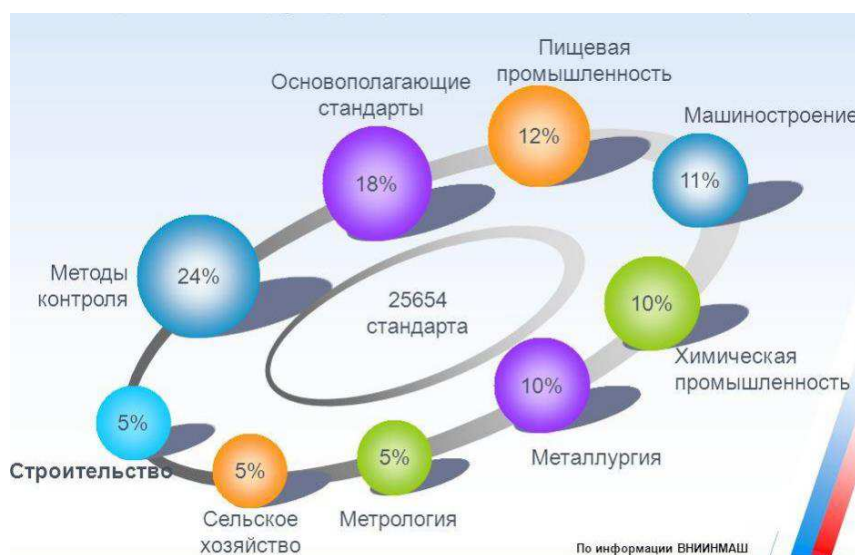


Рисунок 7 – Федеральный фонд национальных стандартов

Стандартизация ускоряет эффективным способом продвижения научно–технических достижений производительных сил, способствует повышению качества и безопасности сельскохозяйственной продукции и повышения конкурентоспособности на рынке сельскохозяйственной продукции.

К продукту измельчения предъявляются жесткие требования. Так крупность измельчения зерна при получении комбикормов для



крупнорогатого скота нормирована ГОСТ Р 52254– 2004 [18], для рыб – ГОСТ Р 52346–2005 [19], для свиней – ГОСТ Р 20257–92 [20] и т. п.

Стандарты на комбикорма предписывают нормы питательности, учитывая определенные показатели. Если структурировать количество стандартов по назначению комбикорма 32% приходится для свиней, 25% – для птиц, 11% – для КРС, 14% – для рыб.

В общероссийском классификаторе продукции, входящим в Единую систему классификации и кодирования технико–экономической и социальной информации, содержится перечень кодов и наименований иерархически классифицированных видов дробильного оборудования (таблица 3).

Таблица 3 – Виды дробилок

Код	Наименование
48 4300	Дробилки
48 4310	Дробилки щековые
48 4320	Дробилки конусные
48 4330	Дробилки валковые
48 4340	Дробилки/ разного назначения
48 4341	– молотковые
48 4342	– роторные (ударного действия)
48 4343	– дискозубчатые
48 4344	– комбинированные
48 4348	Шлакодробилки

Перечень и количество имеющихся нормативных документов приведено в таблицах 3 и 4, и на рисунке 8.

Таблица 3– Количество нормативных документов на дробильное оборудование

Виды дробилок	Дробилки щековые	Дробилки конусные	Дробилки валковые	молотковые	роторные	дискозубчатые	комбинированные	Шлакодробилки
Количество НД	1	1	–	2	2	–	–	–

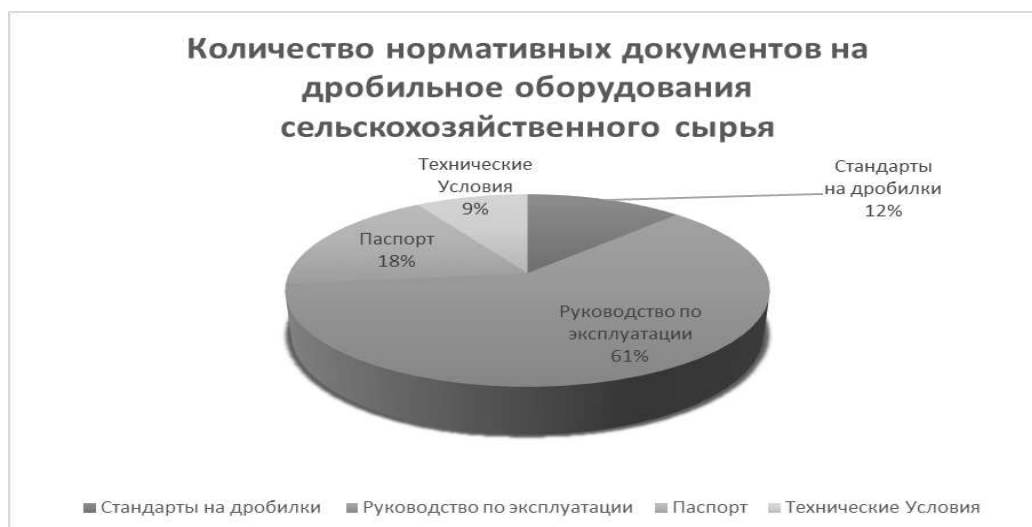


Рисунок 8 – Количество нормативных документов

Таблица 4 – Перечень нормативных документов на дробильное оборудование

Номер	Наименование
ГОСТ 27412–93	Дробилки щековые. Общие технические условия
ГОСТ 7090–72	Дробилки молотковые однороторные. Технические условия
ГОСТ 12375–70	Дробилки однороторные крупного дробления. Технические условия
ГОСТ 14916–82	Дробилки. Термины и определения
ГОСТ 6937–91	Дробилки конусные. Общие технические требования
ГОСТ 28098–89	Дробилки кормов молотковые. Общие технические требования
ГОСТ 12376–71	Дробилки однороторные среднего и мелкого дробления. Технические условия

Особое развитие стандартизация сельскохозяйственной отрасли получила с 80–х годов, в связи с развитием науки и техники. Как уже говорилось ранее, стандартизация развивается на равне с ростом инновационной продукции. Поэтому можно утверждать, что стандартизация не стоит на месте и всегда требует разработку и актуализации более новых стандартов, для адаптации к новым видам техники и методам обработки тех или иных видов продукции. Статистические данные разработанных национальных и международных стандартов в сельскохозяйственной отрасли показаны на рисунке 9.

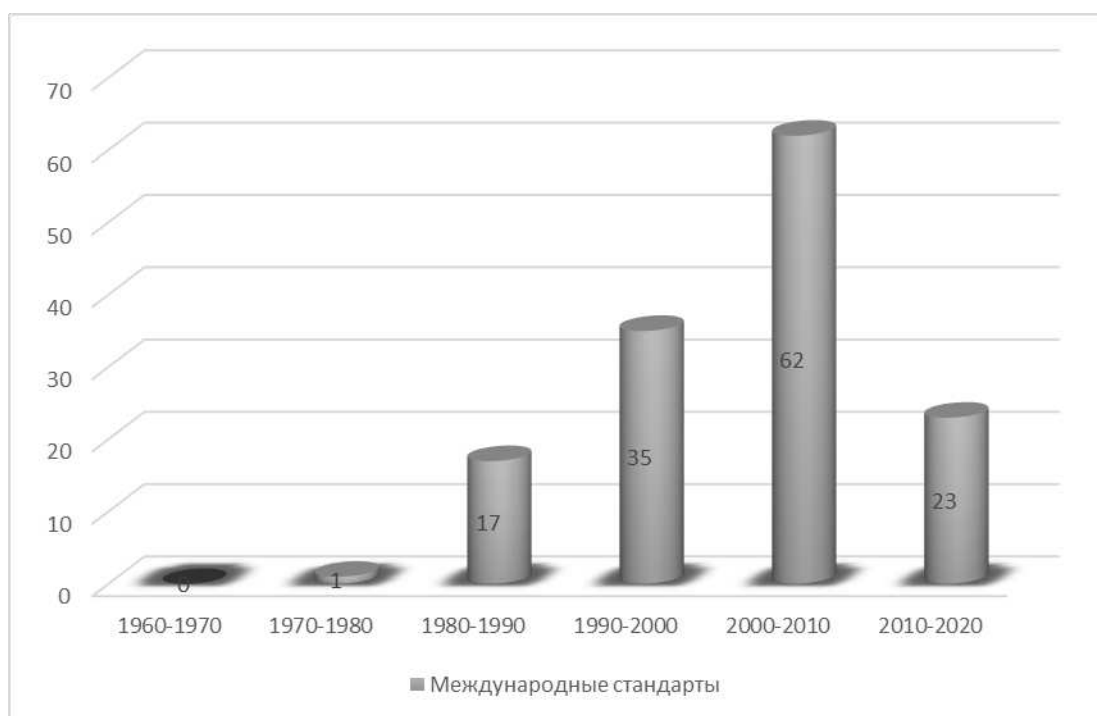


Рисунок 9 – Международные стандарты в сельскохозяйственной отрасли

В данной диаграмме показано количество стандартов с начала развития стандартизации до наших дней с интервалом в 10 лет. Из этой диаграммы видно, что большинство разработанных национальных стандартов в сельскохозяйственной отрасли приходится именно на 80–е годы.

В настоящее время объем производства комбикормов в РФ увеличивается, следовательно, и растет применение измельчителей сельскохозяйственного сырья.

Анализ нормативных документов [54] показывает незначительный уровень стандартизации дробильного оборудования сельскохозяйственного сырья. Это сдерживает не только разработку нового дробильного оборудования, но и продвижение его на рынок. Дробильное оборудование попадает по действие Технического регламента таможенного союза «Об обеспечении безопасности машин и оборудования» и должно подвергаться подтверждению соответствия.

Национального стандарта на измельчители на основе торцевой зубчатой передачи не выявлено.

Разработка новых стандартов с современным требованием к измельчительному оборудованию ускорит процесс создания и сертификации дробильного оборудования.

## **2.2 Техническое регулирование в области дробильного оборудования**

Повышение требований к качеству и конкурентоспособности продукции связаны с переводом системы технического регулирования на технические регламенты, обновлением национальных стандартов и стандартов организаций.

Техническое регулирование представляет собой правовое регулирование отношений в области установления и применения требований (обязательных и рекомендуемых к указанным техническим объектам в области оценки соответствия установленным требованиям) [44].

Объектами технического регулирования являются продукция, работы и услуги (рисунок 10). Субъектами технического регулирования являются органы власти, органы государственного контроля (надзора), органы по сертификации, аккредитации, организации и учреждения, разработчики технических законов и стандартов, техническое законодательство международного соглашения (рисунок 11).



Рисунок 10– Объекты технического регулирования

Техническое регулирование осуществляется в соответствии со следующими принципами:

- независимостью органов аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, исполнителей и приобретателей;
- недопустимостью совмещения полномочий органа государственного контроля и органа по сертификации;

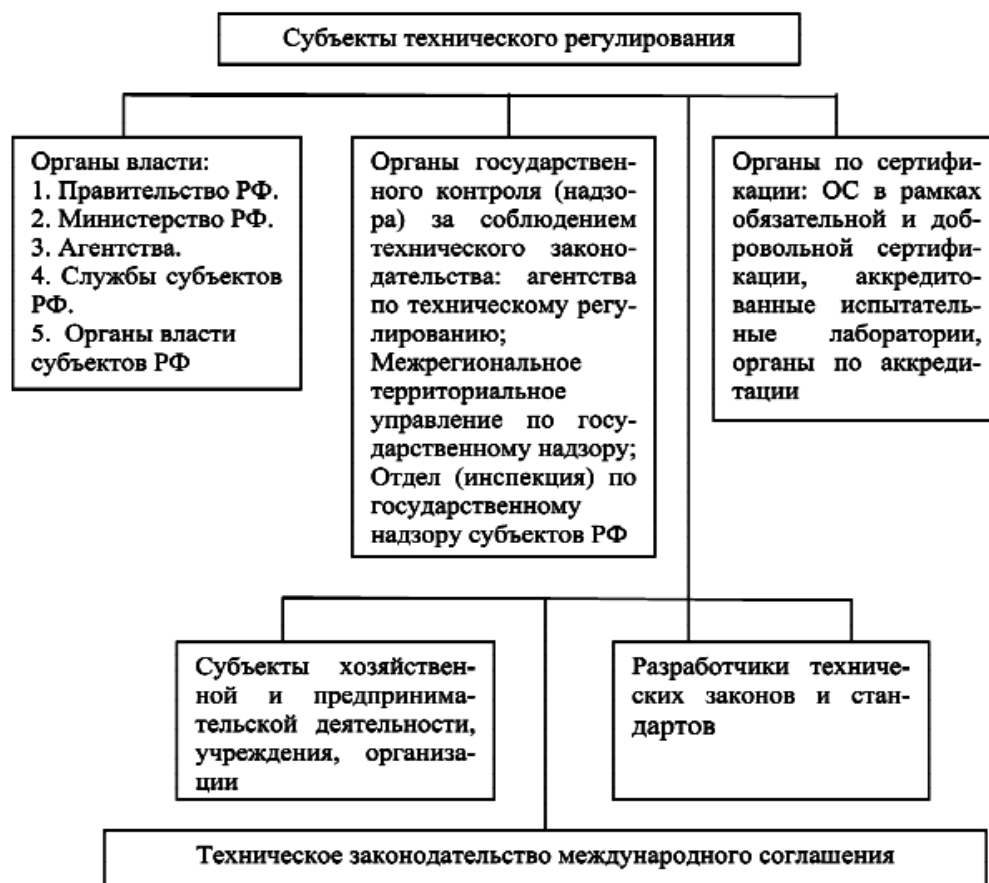


Рисунок 11– Субъекты технического регулирования

- недопустимостью совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;
- недопустимостью внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением технических регламентов;
- применением единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранению, перевозки, реализации, утилизации, выполнению работ и оказанию услуг;
- установлением единой системы и правил аккредитации;
- единством правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;
- единством применения технических регламентов независимо от видов или особенности сделок;

– соответствием технического регулирования уровню развития материально–технической базы, а также уровню научно–технического развития;

– недопустимостью ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации. Основные принципы технического регулирования обеспечивают достижение целей и поставленных задач с учетом дальнейшего развития технического законодательства и современных мировых требований в области качества.

Первым элементом технического регулирования является установление, применение и исполнение обязательных требований к продукции, процессам жизненного цикла продукции, выполнению работ и оказанию услуг. Этот элемент реализуется через принятие, применение и исполнение технических регламентов (ТР) и правил в метрологии. Под принятием требований понимают их утверждение в установленном законом порядке и юридической форме. Под применением требований понимают их обязательный или добровольный характер применения во всех объектах и случаях, для которых они приняты. Под исполнением обязательных требований следует понимать их обязательное соблюдение в соответствующих объектах регулирования.

Центральным звеном новой системы технического регулирования является принципиально новый элемент – технический регламент (далее по тексту ТР).

В регламентах устанавливаются требования к объектам технического регулирования – продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, обеспечивающие, в основном, их безопасность, а также могут быть закреплены правила и формы оценки соответствия этих объектов требованиям регламентов. После вступления в силу регламентов все другие документы (в том числе стандарты), устанавливающие требования в сфере технического

регулирования, должны приобрести исключительно рекомендательный характер.

Технические регламенты должны базироваться на научно–обоснованных данных; должны быть сформулированы и применяться таким образом, чтобы не создавать произвольных и ненужных препятствий в международной торговле. Они должны применяться на основе режима наибольшего благоприятствования и не должны быть более обременительными для импортных товаров, чем для товаров национального производства.

Разработку ТР и НС в РФ осуществляют для достижения целей, определенных Федеральным законом «О техническом регулировании», и в соответствии с принципами, установленными данным законом. ФЗ «О техническом регулировании» является основным источником технического права в России, гармонизированным с техническим законодательством развитых стран. К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся национальные стандарты, национальные военные стандарты, межгосударственные стандарты, введенные в действие в Российской Федерации, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, общероссийские классификаторы технико–экономической и социальной информации, применяемые в установленном порядке, стандарты организаций. По мере принятия технических регламентов на те или иные объекты, государственные стандарты на эти объекты будут приобретать добровольный характер.

Принятие Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 г. является важным шагом технического регулирования [18]. Разработка единых технических регламентов Таможенного союза направлена формирование единого экономического пространства и устранение любых таможенных барьеров между странами участниками союза, предполагает идентичность требований безопасности к продукции, выпускаемой в каждой стране Таможенного союза, одинаковые



процедуры подтверждения (оценки) соответствия, взаимное признание компетентности органов по сертификации продукции и испытательных лабораторий.

Активно обсуждается вопрос о том, как техническое регулирование и стандартизация могут стимулировать выпуск инновационной продукции в нашей стране и помочь ей выйти на международные рынки. Большинство исследователей согласны, что требования к инновационной продукции не должны быть обременительными, а тем более необоснованными. Поэтому целесообразно требования к инновационной продукции регулировать обязательными техническими регламентами совместно с добровольными стандартами, разработанными сообществами производителей и ученых, которые должны взять на себя ответственность перед обществом за то, что эти требования в максимальной степени позволяют обеспечить требуемый уровень безопасности и будут выполнимы производителями.

ФЗ «О техническом регулировании» предусмотрены две формы обязательного подтверждения соответствия: декларирование и обязательная сертификация. Обязательная сертификация в ТР должна закладываться в обоснованном случае. Одним из основных критериев ее применения является высокая степень потенциальной опасности продукции. Обязательная сертификация является формой государственного контроля за безопасностью продукции. Декларирование соответствия в дальнейшем будет являться приоритетной формой подтверждения соответствия, как в странах Евросоюза. Перспективной формой подтверждения соответствия является добровольная сертификация, объектом которой является не только продукция, но и услуги, а также другие объекты.

В Таможенном союзе дробильное оборудование должно пройти подтверждение требованиям Технических регламентов Таможенного союза. Дробилки подлежат в перечень объектов технического регулирования, подлежащих подтверждению соответствия требованиям технического

регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» в форме декларирования соответствия.

Большая часть промышленного оборудования является объектом технического регулирования в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности машин и оборудования" (ТР ТС 010/2011) [40].

Важно отметить, что на оборудование одновременно могут распространяться требования сразу нескольких технических регламентов.

В случае, если оборудование не является объектом технического регулирования (не попадает ни под один из действующих регламентов), оно должно пройти экспертизу промышленной безопасности.

На производимое оборудование Декларацию о соответствии ТР ТС оформляет изготовитель оборудования.

Реализация оборудования без подтверждения требованиям Технических регламентов Таможенного союза запрещена.

### **3 Переработка национального стандарта на молотковые дробилки**

#### **3.1 Требования к национальным стандартам**

На протяжении десятилетий отечественную систему нормативных документов в области стандартизации представляли государственные стандарты (ГОСТы).

Национальный стандарт согласно со статьей 2 Закона «О стандартизации в Российской Федерации» [18] документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектно-техническом комитете по стандартизации утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.

Национальные стандарты призваны содействовать нахождению хозяйствующими субъектами оптимального в экономическом плане решения при производстве и реализации продукции. Они используются изготовителями (исполнителями, продавцами) при подтверждении качества своей продукции, определения соответствия продукции условиям договоров.

Значительная часть национальных стандартов выступает в качестве доказательной базы выполнения требований технических регламентов.

Применяются национальные стандарты на добровольной основе. Применение национального стандарта становится обязательным для организации любой формы собственности в случае принятия этой организацией (или органом власти, которому подчиняется организация) соответствующего организационно-распорядительного документа, либо при наличии нормативной ссылки на стандарт собственных СТО или технической документации. А также, как было отмечено выше, при

заключении договоров со ссылкой на национальный стандарт, и в случае указания обозначения стандарта в маркировке продукции и сопроводительной документации согласно ГОСТ Р 1.0–2012 [50].

На основании Постановления Госстандарта от 30 января 2004г. № 4 национальные и межгосударственные стандарты, принятые до 1 июля 2003 г., признаны национальными стандартами. Их требования, установленные в отношении продукции и процессов ее жизненного цикла, на переходный период (до вступления в силу соответствующих технических регламентов) подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей следующим целям. Защите жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений, предупреждению действий вводящих в заблуждение приобретателей. Переход на добровольные использования стандартов соответствует зарубежной политике. В развитых странах стандарты понимаются в значении инструментов, стимулирующих внедрение инноваций в производство. Отправной точкой стандарта считается создание надежного фундамента, который позволит оправдать надежды потребителей относительно свойств и характеристик продукта или услуги.

Национальные стандарты РФ разрабатываются с соблюдением специального порядка.

При разработке стандартов используют результаты научно–исследовательских, опытно–конструкторских, опытно–технологических, проектных работ, результаты патентных исследований и другую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники.

Разработка и утверждение стандартов осуществляется согласно общей схеме:

## Основные этапы разработки национальных стандартов (рисунок.13)

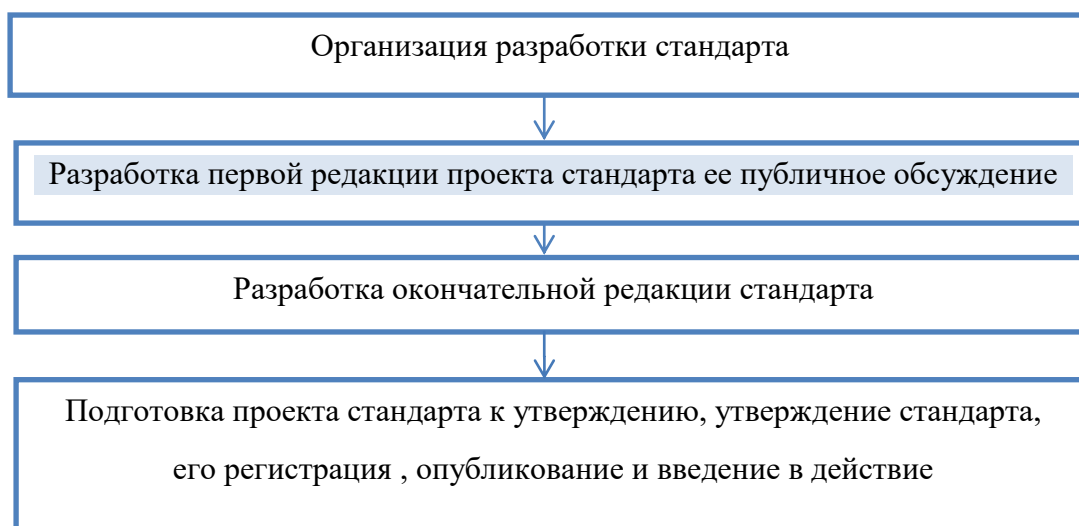


Рисунок 13 – Схема этапов разработки национальных стандартов

Любое заинтересованное в создании национального стандарта лицо вправе направить заявку на разработку НС в секретариат Технического комитета по стандартизации (далее по тексту ТК) или секретариат его подкомитета, за которым закреплен данный объект стандартизации.

Разработчик должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик по требованию заинтересованного лица обязан предоставить ему копию проекта национального стандарта в электронной форме или на бумажном носителе.

Разработчик обязан сохранять полученные замечания заинтересованных лиц, включая результаты рассмотрения данных замечаний, до утверждения национального стандарта. Разработчик обязан представлять по запросам федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации и технических комитетов по стандартизации, проектных технических комитетов по стандартизации полученные замечания заинтересованных лиц в течение семи дней со дня получения запроса.

Специалистами справедливо обращать внимание на существующие неточности и нестыковки в регулировании правового статуса ТК. К примеру,

«российское законодательство не определяет юридическую значимость принимаемых ТК решений». В случае отсутствия ТК заявка направляется в научно–исследовательскую организацию, выполняющую функции головной организации по планированию работ по национальной стандартизации, или непосредственно в национальный орган РФ по стандартизации. Инициировать разработку проекта национального стандарта может Росстандарт, а также федеральный орган технического регулированию, функции которого выполняет Министерство промышленности и торговли РФ. В роли разработчика национального стандарта может выступить любое компетентное в разработке стандарта лицо.

Предусматривается публичное обсуждение проекта национального стандарта. Уведомление о разработке проекта национального стандарта размещается в информационной системе общего пользования в электронно–цифровой форме и публикуется в печатном издании Росстандарта (в информационном разделе «Национальные стандарты»). Если в проекте национального стандарта имеются положения, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов, уведомление о разработке проекта национального стандарта должно включать информацию об имеющихся отклонениях. После доработки проекта стандарта с учетом поступивших на проект замечаний заинтересованных лиц, проходит его обсуждение. В обсуждении могут принимать участие любые заинтересованные в стандарте лица. Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта не может быть менее чем два месяца со дня опубликования уведомления о завершении проекта публичного обсуждения может быть сокращен до одного месяца (п. 4.2.1.7 ГОСТ Р 1.2–2014) [49].

После размещения уведомления о завершении публичного обсуждения проекта стандарта, Росстандарт, на основании результатов проведенной ТК экспертизы проекта национального стандарта, принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта. Решение об утверждении стандарта оформляется организационно– распорядительным

документом, в котором устанавливается дата введения национального стандарта в действие. Нужно отметить, что публичный порядок разработки национальных стандартов используется за рубежом: в Германии, Швеции, Норвегии, Дании, Великобритании, Канаде и т.д.

Необходимость публичной разработки стандартов предписывает «Кодекс добросовестной практики» («TheCodeofgoodpractice») в рамках Соглашения ВТО и ТБТ. Согласно позиции ВТО, единообразные прозрачные правила разработки стандартов дисциплинирует центральные правительства, местные правительства, неправительственные и региональные органы по стандартизации в их работе по развитию стандартов. Применение национального стандарта изготовителем (исполнителем, продавцом) подтверждается знаком соответствия национальному стандарту.

Принцип консенсуса должен стать одним из главных принципов национальной стандартизации. Принцип консенсуса подразумевает, что все мнения, высказанные в процессе разработки стандарта, услышаны и учтены в окончательном стандарте. Согласно ГОСТ Р 1.1–2013 (п.7.5.3), членам ТК лишь рекомендовано принимать решения на основе консенсуса.

В случае не достижения консенсуса технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации подготавливает мотивированное предложение об отклонении проекта национального стандарта или об утверждении этого проекта в качестве предварительного национального стандарта.

Существует потребность в улучшении качества самих стандартов.

Длительное время законодательство не стимулировало предприятия участвовать в работах по национальной стандартизации, стандарты разрабатывались государством. Нужно отметить, что ряд организаций и предприятий уже принимают участие в разработке стандартов. Например, Калининградский ЦСМ, Ростест–Москва, журнал «Стандарты и качество» и др.

### **3.2 Проект переработанного национального стандарта на молотковые дробилки**

Дробилки кормов представляет собой агрегаты, производящие дробление кормов, идущих впоследствии на корм сельскохозяйственным животным и птице. Такие машины отличаются по конструкции, производительности, иным техническим параметрам.

Среди много всего многообразия измельчителей в данной сфере более других применимы молотковые и роторные дробилки кормов.

В первой разновидности поступающие продукты дробятся посредством ударов бил (или молотков), закрепляемых на вращающемся роторе. Исходное сырье при помощи гибкой всасывающей трубки направляется на молотковую голову. После измельчения и прохождения сквозь сито получаемый продукт под воздействием ротора выбрасывается в выпускной патрубок и транспортируется в кормосмеситель. Такие машины подходят для переработки соломы, сена, шелухи семечек и так далее, имеющих диаметр до 50 мм.

Во втором варианте дробление кормового сырья также осуществляется при помощи ротора и бил, однако процесс измельчения происходит по другой схеме. В частности, роторные дробилки кормов предусматривают крошение материала и при ударе отдельных кусков друг об друга. К достоинствам такой техники относят высокую производительность и надежность, конструктивную простоту, а также безопасность и легкость обслуживания. Удобству пользования роторными дробилками кормов немало способствуют пневматический забор (выгрузка) сырья и возможность регулировки крупности и качества помола при помощи сменных решет. Как правило, такую технику применяют для дробления сыпучих материалов (злаковых и бобовых культур) влажностью не более 14%. Подобные машины могут работать как автономно, так и в составе технологической линии специализированного предприятия.



Одно из основных требований обеспечения качества – это постоянное своевременная актуализация нормативных документов (стандартов), используемых на предприятии.

Актуализация стандартов – процесс поддержания стандартов в рабочем состоянии путем внесения в их экземпляры принятых в установленном порядке изменений, дополнений, поправок и информации о сроках их действия, ограничении, замене или отмене. Постоянное проведение обновления имеющейся базы стандартов позволяет иметь в использовании актуальные документы и гарантировать соответствие выпускаемой продукции действующим нормам и требованиям.

В настоящее время работа по стандартизации в АПК направлена на реализацию решений заседания Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России в области стандартизации, шести федеральных законов в сфере АПК, постановления Правительства РФ о фитосанитарных нормах и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

В современном мире постоянно растет значение стандартов. Основной причиной этого являются изменения в экономике и общественной жизни, связанные с глобализацией развития техники и технологии, стиранием границ на пути движения капитала, товаров, идей и информации.

Особую остроту приобретает сегодня проблема актуализации национальных стандартов отечественного фонда, повышения уровня их гармонизации с международными стандартами.

Постоянное проведение обновления имеющейся базы стандартов позволяет иметь в использовании актуальные документы и гарантировать соответствие выпускаемой продукции действующим нормам и требованиям.

Национальные стандарты призваны содействовать нахождению хозяйствующими субъектами оптимального в экономическом плане решения при производстве и реализации продукции. Они используются

изготовителями (исполнителями, продавцами) при подтверждении качества своей продукции, определения соответствия продукции условиям договоров.

Значительная часть национальных стандартов выступает в качестве доказательной базы выполнения требований технических регламентов.

Применяются национальные стандарты на добровольной основе.

Необходимость переработки стандарта ГОСТ 28098-89 обуславливается тем, что при исследовании выявлено что большая часть дробильного оборудования имеют не достаточной информации о технических характеристиках.

Дробильное оборудование должно иметь информацию о качестве получаемого на данном оборудовании продукта, например, крупность помола, допускаемое количество посторонних примесей и т.п.

Необходимо привести структуру переработанного стандарта в соответствии с ГОСТ Р 1.5 – 2012.

В содержании внести:

- технические требования
- комплект документов

Включить требований:

- к видам перерабатываемого сырья;
- к влажности перерабатываемого сырья;

–к качеству переработанного продукта. Проект переработки национального стандарта ГОСТ 28098–89 «Дробилки кормов молотковые. Общие технические требования» приведено в Приложении А.

## **4 Разработка предварительного стандарта на зубчатые измельчители**

### **4.1 Требования к предварительным стандартам**

Правительство развитых стран поддерживают деятельность тех предпринимателей, которые используют в своем производстве стандарты с предварительными требованиями на перспективу.

Считаются, что стандарты с требованиями на перспективу опережают возможности традиционных технологий, в них закрепляются НИОКР.

Предварительные стандарты были введены в национальную систему стандартизации Федеральным законом от 21 июля 2011г. №255–ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании» одним из эффективных инструментов ускорения работ по стандартизации должен стать предварительный национальный стандарт.

Национальные стандарты и предварительные национальные стандарты разрабатываются на основе:

- 1) результатов научных исследований (испытаний) и измерений;
- 2) положений международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств, сводов правил иностранных государств, стандартов организаций и технических условий, которые содержат новые и (или) прогрессивные требования к объектам стандартизации и способствуют повышению конкурентоспособности продукции (работ, услуг);
- 3) приобретенного практического опыта применения новых видов продукции, процессов и технологий.

Предварительный стандарт (далее по тексту предстандарт) – документ по стандартизации, принятый национальным органом РФ по стандартизации на ограниченный период действия, с целью накопления в процессе его

применения необходимого опыта, на котором должен базироваться будущий национальный стандарт.

Главное предназначение предварительных стандартов – способствовать, внедрению новых технических и (или) технологических решений, материалов и иных инноваций в производство продукции (работ, услуг).

При разработке и применении этих стандартов решают следующие задачи:

- ускоренное внедрение результатов научно– исследовательских и опытно–конструкторских работ;
- применение в Российской Федерации международных документов, не являющихся международными стандартами;
- гармонизация с международными, региональными стандартами и национальными стандартами промышленно развитых стран;
- предварительная апробация установленных в предстандартах требований (правил) и накопление дополнительной информации об инновационных объектах стандартизации, которые необходимы для разработки национальных стандартов Российской Федерации. Требования, устанавливаемые в предстандарте, должны основываться на современных достижениях науки, техники, технологии, относящихся к данному объекту и (или) аспекту стандартизации, и способствовать научно–техническому прогрессу. Кроме того, не должны противоречить Федеральным законам, техническим регламентам и иным нормативным правовым актам Российской Федерации, относящимся к данному объекту и (или) аспекту стандартизации. Проект предстандарта разрабатывается, как правило, на основе:

- международного стандарта или международного документа, не являющегося международным стандартом за исключением случаев, если международные стандарты или их разделы были бы неэффективными или не подходящими для применения, в том числе вследствие климатических

географических особенностей Российской Федерации, технических и (или) технологических особенностей;

– стандарта организации или технических условий, если при практическом применении данного документа получены положительные результаты, которые подтверждены информацией о накопленном опыте и наилучших результатах применения этого документа (в том числе о практике его применения для целей подтверждения соответствия продукции). В отдельных обоснованных случаях в качестве основы для разработки предстандарта может быть использован региональный стандарт или иной региональный документ в области стандартизации, а также проект международного или регионального стандарта, или прогрессивный национальный стандарт другой страны. Кроме того, проект предстандарта может быть разработан по результатам научно–исследовательской (опытно–конструкторской, опытно–технологической или проектной) работы, относящийся данному объекту и (или) аспекту стандартизации, или с использованием иной информации о современных достижениях отечественной и зарубежной науки, техники и технологии. Организация проведения мониторинга и оценки применения предварительных национальных стандартов возлагается на национальный орган по стандартизации (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии) [3].

Применение предстандарта может стать обязательным для организации любой формы собственности на основании:

– организационно–распорядительного документа этой организации или вышестоящей организации;

– нормативных ссылок на данный предстандарт в собственных стандартах организации или технической документации;

– соглашений или договоров (контрактов) со ссылками на предстандарт.

Порядок разработки и утверждения предварительного стандарта, установленный в Законе о техническом регулировании, во многом идентичен с порядком разработки и принятия национального стандарта. При этом порядку разработки и утверждения предварительных стандартов присуща и своя специфика. В частности, разработка предварительного стандарта может вестись на основе СТО, в этом случае в национальный орган по стандартизации должна быть представлена информация о накопленном опыте и наилучших практиках применения СТО. Разрабатываемый предварительный стандарт должен, по общему правилу, в рамках одного года. С учетом того, что предварительные стандарты предназначены обеспечивать производство принципиально инновационных видов продукции, внедрение новых методов испытаний и измерений, а также переход на новые способы управления производством, срок разработки предварительных стандартов на один год представляется неопределенно длинным, снижается способность предварительных стандартов к своевременному внедрению инноваций в производственную деятельность предприятий. Срок разработки данных стандартов не должен превышать трех–четырёх месяцев. В отличие от национальных стандартов, предварительные стандарты не подлежат пересмотру. Срок их действие ограничен тремя годами. Не позднее чем за три месяца до истечения срока действия, утвержденного предварительного предварительного стандарта, национальный орган по стандартизации решает вопрос о возможности его утверждения в качестве национального стандарта. Важнейшим вопросом, определяющим успешность экономического, технологического и социального развития Российской Федерации на ближайшую и среднесрочную перспективу, является вопрос качества в самом широком смысле этого слова. На современном этапе наблюдается объективный процесс общественного осознания роли высокого качества во всех областях человеческой деятельности. Национальная система стандартизации должна учитывать и реализовывать лучшую международную практику управления

качеством. Важнейшим инструментом в этом направлении станет разработка предварительных национальных стандартов.

#### 4.2 Проект предварительного стандарта на зубчатые измельчители

Универсальные измельчители (рисунок 5) сельскохозяйственной продукции с цилиндрической зубчатой передачей внутреннего зацепления ИЦ, производительностью 500 кг/час, 1000 кг/час, 2000 кг/час по зерну (далее ИЦ-1, ИЦ-2, ИЦ-3 соответственно), предназначены для измельчения зерновых культур при производстве комбикормов.

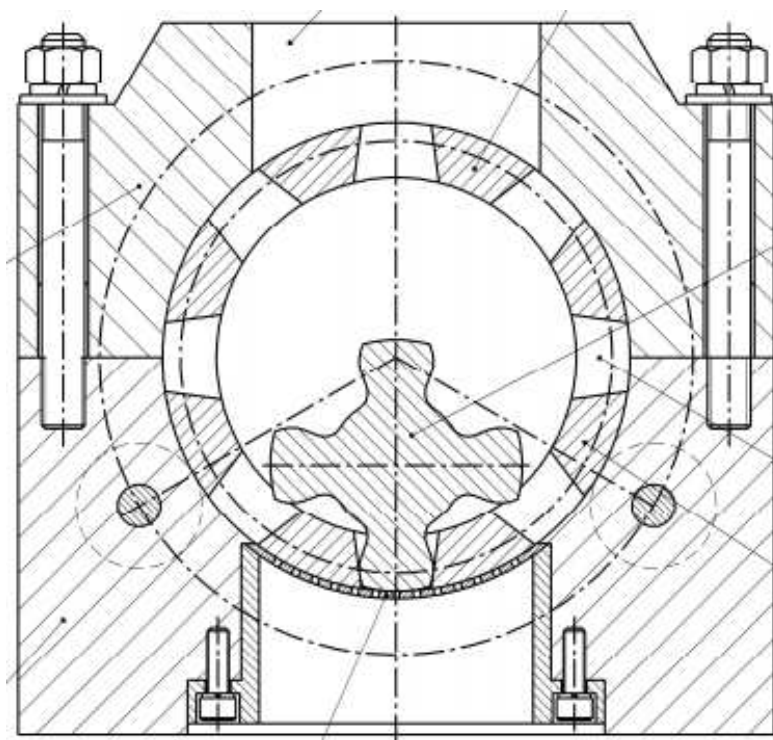


Рисунок 5 – Устройство измельчителя

В таблице 6 приведены технические характеристики и основные параметры универсальных измельчителей.

Таблица 6 – Технические характеристики измельчителей

Наименование показателя	Типоразмер измельчителя		
	ИЦ-1	ИЦ-2	ИЦ-3
Производительность, т/ч	0,5	1	2
Установленная мощность электродвигателя, кВт	4,5	11	15
Частота вращения вала электродвигателя, мин <sup>1</sup>	1500	1455	1455
Напряжение питающей сети, В	380	380	380
Частота тока, Гц	50	50	50
Удельный расход энергии, (по зерну)	0,009	0,0075	0,00375
Размер фракции готового продукта, мм	от 0,6 до 10	от 0,6 до 10	от 0,6 до 10
Номинальные габаритные размеры (LXВXН), мм	930X566X1304	900X600X1515	1106X1115X1440
Масса, кг	250	300	595
Срок службы, лет	5	5	5
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1	1

Проект национального стандарта на измельчители на основе торцевой зубчатой передачи разрабатывается на основе технического условия [52].

Проект национального стандарта «Универсальные измельчители сельскохозяйственной продукции» состоит из следующих структурных элементов:

- 1 Титульный лист
- 2 Предисловие
- 3 Содержание
- 4 Область применения
- 5 Нормативные ссылки
- 6 Термины и определения
- 7 Обозначения и сокращения
- 8 Основные параметры и характеристика
- 9 Технические требования
- 10 Правила приемки



11 Методы контроля

12 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

13 Требования безопасности

14 Гарантия изготовления

Библиография

Библиографические данные

Приложение Б

Приложения 1 Перечень применяемых средств измерения, контроля и испытаний

Проект предварительного стандарта представлен в приложении Б.

## **5 Разработка эксплуатационной документации на зубчатые измельчители**

### **5.1 Требования к эксплуатационной документации**

Измельчитель предназначен для измельчения различных зерновых культур, а также для приготовления кормов животным, в технологические циклы которых входят процессы измельчения материалов. Измельчитель может быть использован в условиях фермерских и личных подсобных хозяйств, мелких предприятий для измельчения сырья заданных размеров в зависимости от требований стандартов для различных животных, птиц, рыб и т.п.

Разработка конструкторской документации может осуществляться согласно стандартам, установленным Правительством РФ, предъявляющим требования к производимым товарам и документам, их оформлению и регистрации. Для каждого отдельного типа товара документация разрабатывается отдельно – большое значение тут имеют такие показатели как сфера использования, свойства конструкции и другие факторы. Состав конструкторской документации может быть представлен как одним документом, так и несколькими. Наиболее распространенный вид конструкторской документации – это ТУ (технические условия), но также конструкторская документация может быть представлена технологическим регламентом и инструкциями, рецептурой, этикеткой, паспортом безопасности и так далее.

В зависимости от комплектности (полноты) комплекта конструкторских документов следует различать:

- основной конструкторский документ;
- основной комплект конструкторских документов;
- полный комплект конструкторских документов.

Основной комплект конструкторских документов изделия объединяет конструкторские документы, относящиеся ко всему изделию (составленные на все данное изделие в целом), например, сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы.

Полный комплект конструкторских документов изделия составляют (в общем случае) из следующих документов:

- основного комплекта конструкторских документов на данное изделие;
- основных комплектов конструкторских документов на все составные части данного изделия, примененные по своим основным конструкторским документам.

В состав комплекта КД на изделие или его составную часть обязательно входит основной конструкторский документ, который полностью и однозначно определяют данное изделие и его состав. За основные конструкторские документы принимают: для деталей – чертеж детали; для сборочных единиц, комплексов и комплектов – спецификацию.

В соответствии с ГОСТ 2.102–2003 (ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов), эксплуатационная документация (ЭД) – это документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации. Разрабатываются такие документы на этапе рабочего проектирования. Номенклатуру и обязательность разработки определяет ГОСТ 2.601–2013 (ЕСКД. Эксплуатационные документы) [26]. Правила выполнения определенных ЭД приведены в ГОСТ 2.610–2006 (ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов) [27].

Эксплуатационный документ – конструкторский документ, который в отдельности или в совокупности с другими документами определяет правила эксплуатации (например, руководство по эксплуатации) изделия и/или отражает сведения, удостоверяющие гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, гарантии

и сведения по его эксплуатации в течение установленного срока службы (например, формуляр).

Где эксплуатация изделия – это стадия жизненного цикла изделия с момента принятия его потребителем от предприятия–изготовителя или ремонтного предприятия до отправки в ремонт или списания.

Сведения об изделии, помещаемые в ЭД, должны быть достаточными для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации изделий в течение установленного срока службы. При необходимости, в ЭД приводят указания о требуемом уровне подготовке обслуживающего персонала.

Виды, комплектность и выполнение (электронное или бумажное) ЭД устанавливает разработчик, опираясь на требования ТЗ и ЕСКД.

## **5.2 Разработка Паспорта на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья**

Паспорт (ПС) – документ, содержащий сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, а также сведения о сертификации и утилизации изделия. Его составляют на изделия, для которых объем необходимых для эксплуатации данных и основных показателей незначителен и в период, эксплуатации которого нет необходимости вносить сведения о значениях и/или подтверждении этих показателей

ПС на изделия состоит из титульного листа и, в общем случае, из следующих разделов:

- основные сведения об изделии и технические данные;
- комплектность;
- ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика);
- консервация;
- свидетельство об упаковке;

- свидетельство о приемке;
- движение изделия в эксплуатации (при необходимости);
- ремонт и учет работы по бюллетеням и указаниям (при необходимости);
- заметки по эксплуатации и хранению (при необходимости);
- сведения об утилизации;
- особые отметки;
- сведения о цене и условиях приобретения изделия

Титульный лист ПС выполняют аналогично титульному листу формуляра (ФО) с наименованием "Паспорт" вместо "Формуляр".

Построение и изложение разделов ПС должно соответствовать построению и изложению одноименных разделов ФО.

Раздел "Заметки по эксплуатации и хранению" содержит:

- сведения о взаимозаменяемости с ранее выпущенными модификациями изделия;
- предупреждение о необходимости сохранения пломб изготовителя изделия;
- перечень особых мер безопасности при работе;
- требования к проверке перед установкой на другое изделие;
- перечень особых условий эксплуатации.

В разделе допускается приводить и другие сведения (например, с какими изделиями взаимодействует при работе данное изделие, результаты входного контроля и др.).

Разработанный паспорт на зубчатые измельчители для сельскохозяйственного сырья представлен в приложении В.

### **5.3 Разработка Этикетки на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья**

Этикетка (ЭТ) – документ, содержащий гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, сведения о сертификации изделия. Её составляют на изделия, для которых данные, необходимые для эксплуатации, не превышают пяти—шести основных показателей, когда для подтверждения этих показателей нет необходимости составлять ФО (ПС) и технически их невозможно и/или нецелесообразно маркировать на изделии.

ЭТ, как правило, содержит разделы:

- основные сведения об изделии и технические данные;
- свидетельство о приемке;
- ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика).

В зависимости от особенностей изделия и его использования в ЭТ допускается включать и другие дополнительные сведения, например сведения о качестве изделия, его упаковке.

Построение и изложение разделов ЭТ аналогично построению и изложению одноименных разделов ФО и ПС. Порядок расположения разделов ЭТ, при необходимости, может быть изменен.

ЭТ выпускают на изделие или на партию изделий. В ЭТ на партию изделий указывают номер партии и заводские номера изделий, входящих в партию.

Разработанная этикетка на зубчатые измельчители для сельскохозяйственного сырья представлена в приложении Г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ нормативных документов на дробильные оборудования сельскохозяйственной продукции позволил сделать вывод о том, что количество действующих стандартов ограничено. Это сдерживает выпуск дробильного оборудования и его подтверждение соответствия для выхода на рынок.

Разработка новых стандартов с современным требованием к измельчителю оборудования ускорит процесс создания и сертификации дробильного оборудования и способствует продвижению его на рынке.

1) По результатам анализа технологий и средств измельчения сырья и материалов обоснована актуальная задача по созданию нормативной документации на измельчители (дробилки) для сельскохозяйственного сырья.

2) Проведен анализ нормативных документов на дробильное оборудование, который позволил сделать вывод о необходимости переработки действующих и созданию новых стандартов в данной области.

3) Анализ эксплуатационных документов молотковых дробилок показал, что в них, как и в действующем стандарте, отсутствует информация необходимая для потребителей. Поэтому переработан стандарт на молотковые дробилки, который содержит технические требования, требования к сырью и измельченному материалу.

4) На основании технических условий на измельчители создан проект предварительного национального стандарта на новый вид универсального измельчителя, исполнительным механизмом которого является крупномодульная зубчатая передача.

5) Разработана эксплуатационная документация, в частности Паспорт и Этикетка на инновационные зубчатые измельчители сельскохозяйственного сырья.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Сыроватка В.И. Машинные технологии приготовления комбикормов в хозяйствах Монография. — М.: ГНУ ВНИИМЖ, 2010. — 248 с.
- 2 Куприц Я.Н. Физико–химические основы размола зерна. – 1946. – 40 с
- 3 Агро–архив сельскохозяйственные материалы// Подготовка кормов к скармливанию [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agro-archive.ru/tehnologicheskie-osnovy/634-podgotovka-kormov-k-mlivaniyu.html>.
- 4 ГОСТ 14916–82 Дробилки. Термины и определения. М.: Изд–во стандартов, 1982 – 12 с.
- 5 Типы и способ работы молотковых дробилок [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agromarket.su>.
- 6 Продовольственная безопасность России, роль сельского хозяйства в ее обеспечении Минченко Л.В. Соколова Е.А.//Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент» Выпуск № 4 / 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennaya-bezopasnost-rossii-rolelskogo-hozyaystva-v-ee-obespechenii>.
- 7 Резюме Глобального исследования производимых кормов 2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.alltech.com/sites/default/files/global-feed-survey-2015.pdf>.
- 8 Петров, А. А. Повышение надежности рабочих органов кормодробилок молоткового типа: автореф. дис. кандидата технических наук: 05.20.03 / Петров Александр Анатольевич. – Москва, 2007–30 с.
- 9 Горячкин В.П., Сельскохозяйственные машины Собрание сочинений /, т. 3., Горячкин В.П., Фабрикант М.Б., Сушков П.Ф. – Москва: Машиностроение 1998. – 156 с.



10 Зеленев А.А. Обоснование размеров и форм молотка молотковой зернодробилки. Учебник / Зеленев А.А. – Москва: Сельхозмашина, №8. 1951. с. 14–16.

11 Абдюкаева А.Ф. Оптимизация энергозатрат процесса измельчения зернового сырья [Текст]. / А.Ф. Абдюкаева, П.И. Огородников // Современные проблемы науки и образования. – 2007 . – № 1. – С. 30 – 36.

12 ГОСТ 28098–89 Дробилки кормов молотковые. Общие технические требования [Текст]. М.: Изд–во стандартов, 1989. – 5 с.

13 Федеральный закон Российской Федерации «О защите прав потребителей» [Электронный ресурс]: фед. зак. от 7 февраля 1992 г. № 2300–1 (С изменениями и дополнениями) // Система ГАРАНТ: – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10106035/1>.

14 ГОСТ 28672–90. Ячмень. Требования при заготовках и поставках [Текст]. М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.

15 ГОСТ 4.414–86. «Система показателей качества продукции. Мельницы углеизмельчительные. Номенклатура показателей»/ [Текст]. М.: Изд–во стандартов, 1986. – 9 с.

16 ГОСТ 9268–2015 Комбикорма–концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия. М.: Изд–во стандартов, 2015 –14с

17 Федеральный фонд национальных стандартов [Электронный ресурс]: <http://www.gostinfo.ru/pages/maintask/fund/>.

18 Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: фед. закон N 162 от 29 июня 2015 г. // Система Гарант: – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71108018/>.

19 ГОСТ Р 50257–92 Комбикорма полнорационные для свиней. Общие технические условия. М.: Изд–во стандартов, 1992–5с.

20 ГОСТ Р 52346–2005. Комбикорма для рыб. Номенклатура показателей [Текст]. М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с

21 Сыроватка В.И. Основные закономерности процесса измельчения зерна в молотковой дробилке //Электрификация сельского хозяйства. Технологические процессы кормоприготовления в электрифицированных хозяйствах. М., 1964.–Т.XIV. – 89–157 с.

22 ГОСТ Р 51851–2001. Комбикорма для сельскохозяйственной птицы. Номенклатура показателей [Текст]. М.: Изд–во стандартов, 2001. – 5 с.

23 ГОСТ Р 52255–2004. Комбикорма для свиней. Номенклатура показателей [Текст]. М.: Изд–во стандартов, 2004. – 7 с.

24 ГОСТ Р 52254–2004. Комбикорма для крупного рогатого скота. Номенклатура показателей [Текст]. М.: Изд–во стандартов, 2004. – 5 с.

25 РД 50–64–84. Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции [Текст]. М.: Изд–во стандартов, 1984. – 32 с.

26 ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы (с Поправкой) [Текст]. М.: Стандартинформ, 2014. – 31 с.

27 ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов [Текст]. М.: Стандартинформ, 2006. – 35 с.

28 Титов В.А. Измельчители сырья и материалов, реализующие способ экструзионного измельчения, на основе специальных зубчатых передач [Текст]. / В.А. Титов, Н.А. Колбасина, Ю.А. Пикалов, В.С. Секацкий, Б.С. Каменецкий // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Выпуск 3(43), 2012 г. С. 127–129.

29 Титов В.А. Использование возможностей торцевой зубчатой передачи для измельчения материалов [Текст]. / В.А. Титов, В.С. Секацкий, Н.А. Колбасина, Н.В. Мерзликина // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2009. – № 4. – С. 99 – 105.

30 Мерзликина, Н. В. Обоснование параметров и режимов работы измельчителей сельскохозяйственного сырья на основе зубчатых передач: дис. ... кандидата технических наук: / Мерзликина Наталья Викторовна. – Красноярск, 2013. – 167 с.

31 Колчин Н.И. Методы расчета при изготовлении и контроле зубчатых изделий/ Н.И. Колчин. Машиноведение // Сб научных трудов. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1997.–87 с.

32 Нечаев А.И. Торцевые зубчатые передачи и механизмы, построенные на их базе/ А.И. Нечаев, Е.Г. Синенко, П.Н. Сильченко // Наука–производству. – 2000. – № 3. – С. 47–50.

33. Василенко Н.В. Дезинтегратор для измельчения зерна и минерального сырья / Н.В. Василенко, В.А. Титов // Комбикорма. – 2007. – № 5. – С. 40.

34 Титов В.А. Реализация способа экструзионного измельчения в дезинтеграторе на основе торцевой зубчатой передачи/ В.А. Титов, Н.В. Василенко // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2007. – № 1. – С. 115–117.

35 Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981 –187 с.

36 В.А. Титов, В.С. Секацкий, Н.А. Колбасина, Н.В. Мерзликина. Использование возможностей торцевой зубчатой передачи для измельчения материалов// Проблемы машиностроения и автоматизация, – 2009. №4. С. 99–105.

37 Андрухович А.Н. Роль стандартизации в инновационном развитии российской промышленности//Фундаментальные и прикладные исследования. –2015. №9 С.65-70.

38 Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 г. № 1762–р.

40 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности машин и оборудования" ТР ТС – 010 – 2011 от 18.10. 2011г. № 823. – Санкт-Петербург, 2011–66 с.

41 Замятина Т.Г. Стандартизация – основа безопасности и качества продуктов питания и продовольственного сырья // Эконом. пробл. аграрного сектора Сибири. – Новосибирск, 2001. – Вып. 4. – С. 22 – 24.

42 Оборудование для сельскохозяйственного и аграрного сектора [Электронный ресурс]: промышленно – инвестиционная группа / – Режим доступа: <http://www.belpg.com/oborudovanie/selskokhozyajstvennoe>.

43 «Ньютехагро» адрес: Воронеж ул. Конструкторов, д.31 Режим доступа: – <http://newtechagro.ru>.

44 ГОСТ 13496.8–72 Комбикорма. Методы определения крупности размола и содержания не размолотых семян культурных и дикорастущих растений (с Изменениями N 1–4) – Введ. 1973–01–01. – Москва Стандартинформ, 2011. – 68 с.

45 Титов, В. А. Измельчители сырья и материалов, реализующие способ экструзионного измельчения, на основе специальных зубчатых передач [Текст]/ Титов, В. А. Колбасина, Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Б. С. Каменецкий // Вестник Сиб. гос. аэрокос. ун–та им. акад. М. Ф. Решетнева.

46 Стандарт [Электронный ресурс]: Дробильно–сортировочное оборудование/ Россия, Москва ул. Нагатинская, д. 1, стр. 14 – Режим доступа: <http://standart-pf.ru/drobilki>, <http://www.studfiles.ru/preview/1743737>.

47 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии / Информационный портал по международной стандартизации [Электронный ресурс]: Режим доступа: –<http://iso.gost.ru>.

48 Обзор дробильного оборудования. Адрес: 353800, Краснодарский край, ст. Полтавская, ул. Строительная, д. 5, [Электронный ресурс]: [www.hoftec.ru](http://www.hoftec.ru).

49 ГОСТ Р 1.2–2014 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки,

утверждения, обновления и отмены. - Введ. 01.01.2015. - Москва: Стандартиформ, 2015. – 21 с.

50 ГОСТ Р 1.0–2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 9 с.

51 ГОСТ Р 1.5–2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 22 с.

52 Технические условия. Универсальные измельчители сельскохозяйственной продукции СФУ–2067876.4744. 001.ТУ.

53 Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mcx.ru/activity/state-support/programs/program-2013-2020/>

54 Таалайбек, к.Г. Анализ дробильного оборудования на измельчители для сельскохозяйственного сырья / Таалайбек, к.Г. // The newman in foreign policy.–Красноярск, 2016– №28–С. 27–29.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(обязательное)**

**Проект переработки национального стандарта на молотковые дробилки**

**Текст приложения исключен**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(обязательное)**

**Проект предварительного стандарта на**  
**«Измельчители зубчатые сельскохозяйственной продукции.**  
**Общие технические требования»**

**Текст приложения исключен.**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

**(обязательное)**

**Паспорт на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья**

**Текст приложения исключен.**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

**(обязательное)**

**Этикетка на измельчители зубчатые сельскохозяйственного сырья**


**Текст приложения исключен.**



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра «Стандартизации, метрологии и управление качеством»

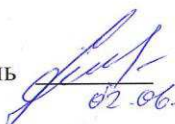
УТВЕРЖДАЮ  
Заведующей кафедрой

  
«06» 06 2017 г. В.С. Секацкий

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

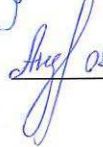
### СОЗДАНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ИЗМЕЛЬЧИТЕЛИ (ДРОБИЛКИ) СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Направление 27.04.01 Стандартизация и метрология  
Магистерская программа 27.04.01.01 Стандартизация и метрология в  
инновационной сфере

Научный руководитель  проф., канд. техн. наук В.С. Секацкий  
02.06.2017

Выпускник  ИТ15-06М, 71519455 Таалайбек к.Г.  
06.06.17

Нормоконтроль  доцент, канд. техн. наук Н.В. Мерзликina  
06.06.17

Рецензент  ведущий инженер ФБУ  
«Красноярский ЦСМ» Д.А. Андреев  
08.06.2017г.

Красноярск 2017