



– amixon® whitepaper –

## Производство нового поколения питания для младенцев

# Смесители amixon® и производство детских смесей

Ключевая роль смесительного оборудования при производстве безопасных и  
здоровых сыпучих смесей для детей



# Гарантия качества продуктов для подрастающего поколения

Самое естественное желание всех родителей – обеспечить младенца только самым лучшим. Но представление о том, что действительно является «лучшим», постоянно изменяется по мере развития науки, культуры и общества.

Производство продуктов питания для детей младенческого и раннего возраста значительно изменилось благодаря достигнутым научным знаниям и инновационным технологиям последних десятилетий. Несмотря на то, что на данный момент мы знаем больше чем когда-либо о потребностях молодого организма для здорового роста и развития, мы постоянно сталкиваемся с проблемами, как при производстве смесей для младенцев, которые могут удовлетворить эти потребности, так и в рекламе продуктов детского питания, соответствующего разнообразным нуждам молодых родителей.

Продукты детского питания, предназначенные для самой уязвимой группы населения, должны разрабатываться и производиться с максимальной осторожностью и транспарентностью. Высокопроизводительное гигиеничное смесительное оборудование играет ключевую роль в производственном процессе. Только использование прецизионных смесителей гарантирует производство смесей, соответствующих потребностям и знаниям, лежащих в основе их разработки.

В данном white paper компании amixon GmbH исследуются некоторые из доминирующих сил, формирующих рынок детских смесей и детского питания, а также их влияние на процесс производства. Приобретённые знания о составе материнского молока постоянно открывают нам новые возможности улучшения смесей для кормления младенцев. Но только использование сложных технологий делает усовершенствование этих продуктов возможным. Промышленные смесители имеют решающее значение в разработке и производстве смесей для младенцев и детского питания, содержащих всё необходимое для здорового роста и развития малышей.





О КОМПАНИИ AMIXON

# Промышленное смесительное оборудование made in Germany

Вот уже почти 40 лет компания amixon® является лидером на рынке производства сложного высокоточного смесительного оборудования для различных технологических нужд. Изготовленные в Германии из материалов для пищевой промышленности, оснащенные гигиенически оптимизированной запатентованной технологией и адаптированные к точным спецификациям продукции, смесители amixon® предлагают уникальные решения обработки сыпучих материалов при производстве сухих молочных смесей, детского питания, нутрицевтиков и фармацевтических препаратов.



# Содержание

1.	Новое поколение детского питания с олигосахаридами грудного молока	6
1.1.	Эволюция детского питания	6
1.2.	Осознанное родительство и растущий выбор продуктов детского питания	8
2.	Растущая ответственность производителей детских смесей pour nourrissons	9
2.1.	Смесь ингредиентов: всё дело в пропорциях	10
2.2.	Обеспечение чистоты и эффективности добавляемых ингредиентов	10
3.	Роль смесителей в производстве безопасных и здоровых детских смесей	11
3.1.	Производство прецизионных и эффективных питательных смесей	11
3.2.	Чрезвычайная гигиена конструкции	13
3.3.	Непрерывное смешивание на крупносерийных производственных линиях	14
4.	Заключение	15



двухвального смесителя НМ фирмы amixon®





**Преимущества олигосахаридов грудного молока (ОГМ) и пробиотиков в молочных смесях**



**Профилактика аллергии и продукты без содержания коровьего молока: рост нишевых сегментов рынка**



**Синтез ОГМ и доказательство их эффективности**



**Консервирование биоактивных ингредиентов в продуктах длительного хранения**



**Решающее значение гигиены и прослеживаемости продукции**



**Роль смесителей в выполнении требований охраны труда и техники безопасности**

# 1

## Новое поколение детского питания с олигосахаридами грудного молока

Магазины по всему миру предлагают родителям огромный выбор продуктов, разработанных для удовлетворения пищевых потребностей грудничков и новорожденных. Но как бы широк ни был этот выбор, рынок сухих смесей ежедневно растёт. Производители детского питания постоянно тестируют новые компоненты, используя последние научные данные и стремясь улучшить качество смесей.

Движущей силой роста разнообразия продуктов детского питания является как научный прогресс, так и изменение отношения общества к здоровью и воспитанию детей. Прошедшие десятилетия радикально преобразовали наше представление о составе грудного молока и влиянии его уникальных компонентов на рост и развитие младенцев. Кроме того, всё больше потребителей задумывается о воздействии купленного продукта на здоровье и окружающую среду. Таким образом, производители детских смесей и детского питания несут ответственность за создание продуктов, учитывающих как новейшие научные достижения, так и различные подходы родителей к вскармливанию младенцев.

### 1.1 Эволюция детского питания

С середины 90-х годов на рынке появились искусственные молочные смеси с похожим на грудное молоко сбалансированным соотношением белков, витаминов, жиров и минералов (Callahan 2019). Но современные исследования обнаружили, что грудное молоко не только имеет питательный состав, способствующий быстрому росту младенцев в течение первого года жизни, но и является биологически активным.

За последнее десятилетие было проведено множество исследований, подтверждающих, что материнское молоко наполнено сотнями живых компонентов, каждый из которых играет уникальную и еще не до конца изученную роль в развитии младенцев – от защиты от патогенных вирусов до построения иммунной системы.

Это неоспоримый факт, что искусственные смеси никогда не смогут достичь уникального молекулярного уровня грудного молока, но эти научные исследования способствуют постоянному улучшению состава детского питания. Ведь далеко не каждая мама имеет возможность вскормить младенца грудью, поэтому производители детских молочных смесей стараются обеспечить родителей безопасным и эффективным питанием, отвечающим всем потребностям растущего организма

Постоянный интерес и новые познания о составе грудного молока в научных кругах способствуют непрерывным исследованиям и разработкам со стороны производителей детских смесей. В ходе исследований последних лет в детские смеси были добавлены следующие ингредиенты:



## Олигосахариды грудного молока (ОГМ или НМО)

после лактозы и жиров, третий по объему компонент грудного молока. В настоящее время расшифровано более 200 уникальных компонентов ОГМ, которые, в принципе, не имеют питательных свойств. Результаты многочисленных клинических исследований показали, что ОГМ несут ответственную роль в процессе развития ребёнка. В первую очередь, это семейство молекул сахара выступает в качестве пребиотического источника пищи для бифидобактерий, способствующих росту и улучшению микрофлоры кишечника. Также было замечено, что олигосахариды грудного молока устраняют патогены (Triantis, et al. 2018), оказывают защитное действие на слизистые оболочки (Ray, et al. 2019) и способствуют развитию иммунитета ребёнка (Wickramasinghe, et al. 2015).



## MFGM – «Milk Fat Globule Membrane» или «Мембрана жировых глобул молока»

В грудном молоке жировая фракция представлена жировыми глобулами, центральная часть которых состоит из гидрофобных триглицеридов, окружённых мембраной. Состав этой липидно-белковой мембраны уникален, ее компоненты оказывают регулирующее влияние на пролиферацию клеток, течение воспалительных процессов и абсорбцию холестерина в кишечнике (Lee, et al. 2019). MFGM долгое время не входил в состав детских смесей, но в последние годы производители стали добавлять в свои продукты вариант этой структуры, полученный из коровьего молока.



## Лактоферрин

важнейший полифункциональный белок грудного молока, оказывающий антибактериальное и противовоспалительное воздействие. Уровень лактоферрина в материнском молоке повышается если ребёнок болеет, а его мощные противовирусные и иммуномодулирующие свойства сделали этот белок предметом исследования в качестве потенциального профилактического и дополнительного лечения COVID-19.

## 1.2 Осознанное родительство и растущий выбор продуктов детского питания

В последние десятилетия научный прогресс и широкая доступность информации сделали общественность более критичной и добросовестной в отношении влияния их потребительского спроса на здоровье.

Особенно когда речь идет о покупках, которые могут повлиять на здоровье их детей, потребители по понятным причинам беспокоятся и стремятся узнать как можно больше о товаре, перед его покупкой. Миллениалы, которые составляют 90% современных родителей, почти в два раза чаще выражают беспокойство по поводу свойств и состава детского питания, чем родители поколения X и почти в три раза чаще, чем родители бэби-бумеров (Steinmetz 2015).

Безусловно, существует множество противоречивой информации, и расширение доступа к ней не обязательно означает повышение информированности общественности. Но растущая осведомленность о таких темах здоровья, как микробиом кишечника и аллергены, а также все более сознательное отношение родителей к окружающей среде привели к появлению новых видов продуктов детского питания, выходящих за рамки традиционных формул. Давайте рассмотрим несколько продуктов детского питания, ставших результатом изменённого отношения к здоровью и родительству.



### Пробиотические добавки

Ученые предупреждают, что растущая распространенность антибиотиков, кесарева сечения и искусственного вскармливания приводит к потере критически важных кишечных бактерий *B. infantis* среди младенцев в промышленно развитых странах (Watson 2017). *B. infantis* уже так же отсутствует в организме многих молодых матерей, что делает невозможной передачу их ребёнку путём естественных родов или грудного вскармливания. Эта проблема привела к тому, что некоторые компании в области естественных наук разработали специальные добавки, содержащие активированный *B. infantis*, которые родители могут добавить в сцеженное грудное молоко или детскую смесь. Разработка таких продуктов пропорциональна росту общественного интереса к пробиотикам. Анализ обзоров продуктов в 19 странах в 2019 году показал огромный рост спроса на пробиотики, именно эти добавки для детей привлекли больше внимания потребителей, чем любая другая категория за этот год (Cutler 2019).



### Продукты для профилактики аллергенов

В промышленно развитых странах наблюдается рост детской пищевой аллергии. С 1997 по 2011 год количество детей, страдающих пищевой аллергией в США выросло на 50% (Jackson, et al. 2013). Как генетика, так и факторы окружающей среды влияют на развитие аллергий у детей, но многие учёные считают, что добавление небольшого количества аллергенов в рацион на ранних стадиях может предотвратить последующую пищевую аллергию. Как следствие, наблюдается всплеск производства новых продуктов с использованием аллергенов, начиная от порошкообразных добавок для младенцев и заканчивая снеками для подростков, такими как хлебцы и крекеры.





## Детское питание на растительной основе

Исторически сложилось так, что подавляющее большинство детских смесей готовилось из коровьего молока, а альтернативные варианты – из соевого, козьего или овечьего. Но растущая забота о благополучии животных и окружающей среды, а также проблемы со здоровьем, связанных с непереносимостью лактозы и сои, способствовали росту рынка альтернативных продуктов детского питания. 2020 год ознаменовался выпуском на рынок США первой растительной молочной смеси для новорожденных без содержания сои, а также устойчивым ростом мирового рынка веганских продуктов для детей. По прогнозам учёных, мировой спрос на новые растительные ингредиенты, такие как масло водорослей, достигнет в ближайшие годы роста в 8.5% (Global Market Insights, Inc. 2020).

# 2

## Растущая ответственность производителей детских смесей

Научные исследования постоянно расширяют наши знания о составе грудного молока и его значении для здоровья и развития младенцев, но воплотить эти знания в безопасном и эффективном продукте – далеко непростая задача. Как различные молекулы взаимодействуют между собой в разных соотношениях остаётся загадкой, а сохранение свойств пробиотиков при одновременной минимизации вредных бактериальных рисков – большой сложностью.

Постоянно приобретаемые новые знания о составе женского молока, не означают, что можно просто синтезировать компоненты и добавлять их в детские смеси. Производители питания для младенцев сначала обязаны доказать, что эти ингредиенты безопасны, приемлемы для нежной пищеварительной системы ребёнка и действительно приносят пользу растущему организму. Для этого необходима надёжная научно-исследовательская и опытноконструкторская инфраструктура для проведения испытаний, а также сложные производственные линии, способные выпускать такие смеси.



## 2.1 Смесь ингредиентов: всё дело в пропорциях

Хотя было доказано, что содержание в грудном молоке НМО, MFGM и лактоферрина, способствует развитию ребенка, не всегда ясно, насколько безопасны и эффективны их синтезированные компоненты в смеси.

Микробиологическая инженерия сделала возможным производство нескольких олигосахаридов грудного молока для добавления в искусственное детское питание, из которых наиболее распространены 2'-FL и LNnT (Zeuner, et al. 2019). Но учитывая, что в грудном молоке присутствует более 150 различных типов ОГМ, остаются вопросы о том, какие виды олигосахаридов следует добавлять в детские смеси и в каких пропорциях.

В конце концов, даже в «золотом стандарте» грудного молока определенное соотношение ОГМ оказалось далеко не идеальным для здоровья ребенка. Исследование кормящих матерей в Индии показало, что высокое содержание 2'-FL и LNnT в грудном молоке взаимосвязано с повышением ротавирусных и желудочно-кишечных инфекций у младенцев. (Ramani, et al. 2018) Другие наблюдения выявили, что определенные композиции ОГМ в грудном молоке могут вызывать чрезмерное увеличение веса (Larsen, et al. 2019) или развитие пищевой аллергии младенцев (Miliku, et al. 2018).

Эти исследования доказывают, что высокая концентрация всего лишь одного или двух олигосахаридов в молочной смеси могут привести к непреднамеренным негативным последствиям. Хотя испытания детских смесей содержащих ОГМ показали многообещающие результаты, необходимы дальнейшие исследования для разработки оптимально сбалансированной смеси олигосахаридов. Кроме того, необходимо сложное технологическое оборудование для обеспечения однородного включения этих деликатных ингредиентов в детскую смесь в точных и научно обоснованных концентрациях.

## 2.2 Обеспечение чистоты и эффективности добавляемых ингредиентов

Гигиена является главным приоритетом для любого производителя продуктов питания, но нигде она не имеет такого высокого значения, как в области производства питания для младенцев и детей младшего возраста. Поскольку иммунная система ребенка развивается только в течение первого года жизни, производители детского питания обязаны гарантировать чистоту смесей, а также снабдить продукт точными указаниями о его хранении и использовании.

Однако как раз осторожность, с которой должно производиться детское питание, усложняет разработку продуктов, содержащих полезные биоактивные ингредиенты. В порошкообразной форме детские смеси являются продуктами, устойчивыми к хранению. Но так как они не являются стерильными, в упакованных продуктах даже при правильном уходе и хранении могут размножаться небольшие количества природных патогенных микроорганизмов (Cho, et al. 2019). Особую озабоченность вызывают *Cronobacter sakazakii*, *Salmonella enterica* и *Staphylococcus aureus*, которые в совокупности привели к сотням задокументированных случаев заболевания и десяткам случаев младенческой смертности.

Чтобы уничтожить эти бактерии, ВОЗ рекомендует смешивать детскую смесь с водой температуры не ниже 70 °C. Однако высокая температура уничтожает не только патогены, но и пробиотики, сводя на минимум преимущества этих дорогостоящих ингредиентов. Решение этой дилеммы требует разработки строгих поточных процессов детекции (Song, et al. 2018), чрезвычайно гигиеничного производства и возможности отслеживания партий, а также инновационных подходов к разработке продуктов, гарантирующих безопасность потребителей.



# 3

## Роль смесителей в производстве безопасных и здоровых детских смесей

Высокие стандарты здоровья и безопасности, которым должны соответствовать продукты детского питания, могут быть соблюдены только если все компоненты обрабатываются на оборудовании с системой контроля качества. Являясь сосудом для перемешивания различных компонентов, смесители оказывают решающее влияние как на качество, так и на эффективность переработки продукта.

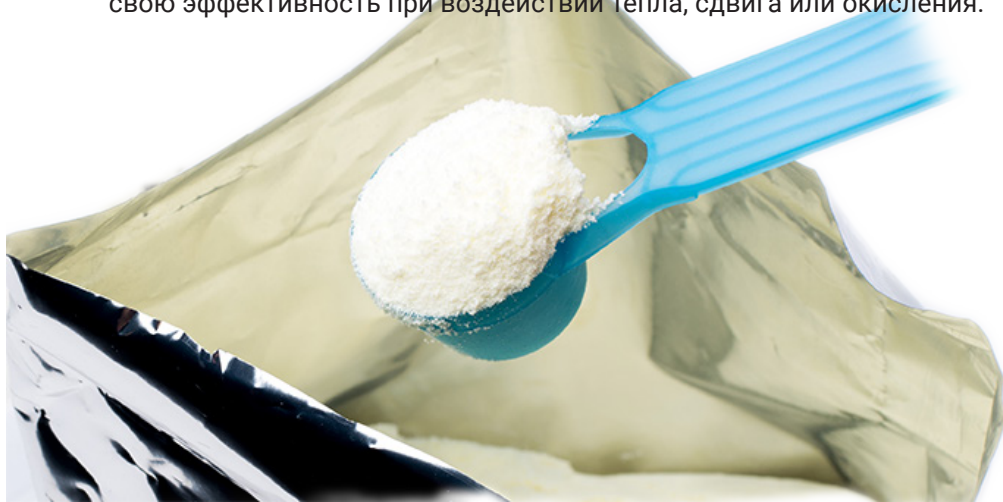
В заключительном разделе этой статьи рассматриваются три основных вида производства, в которых высокопроизводительное смесительное оборудование имеет решающее значение для рентабельной разработки безопасных и сбалансированных порошкообразных детских смесей. Являясь многолетним партнером предприятий пищевой, нутрицевтической и фармацевтической промышленности, компания amixon® имеет обширные знания и опыт в разработке сложных порошковых смесителей для удовлетворения высоких стандартов здоровья, безопасности и производительности.

### 3.1 Производство прецизионных и эффективных питательных смесей

Как уже говорилось в предыдущих главах, воспроизведение сложных и загадочных свойств грудного молока в порошкообразной детской смеси – задача не из легких. Это доказано как с точки зрения исследований и разработки продукции, так и с точки зрения технологии производства.

После того, как исследователи разработали полезный рецепт с проверенным составом тонких микроскопических компонентов, он должен пройти техническую реализацию на производственном уровне. Смешивание является одним из наиболее важных и сложных этапов обработки, позволяющих гарантировать, что полученная детская смесь содержит точные концентрации полезных компонентов и отвечает требованиям здоровья.

От минералов до пробиотических бактерий и молекул ОГМ – многие компоненты добавляются в молочную смесь в минимальном количестве. Смешивания этих компонентов усложняется особенно тонкой структурой частиц, которая теряет свою эффективность при воздействии тепла, сдвига или окисления.







Конструкция двухвального смесителя НМ фирмы amixon®.

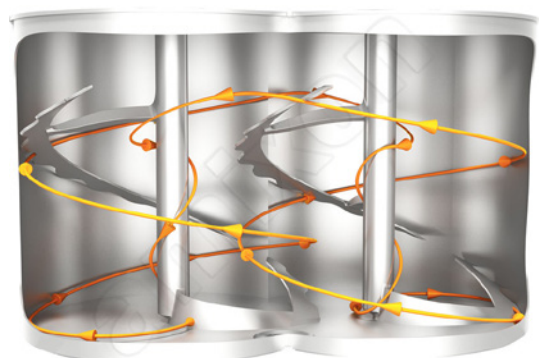
Вертикальный двухвальный смеситель НМ от amixon® идеально подходит для эффективной и бережной обработки, с возможностью добавления таких небольших и чувствительных компонентов в сыпучие ингредиенты. Смесительный резервуар состоит из двух объединенных цилиндров, оснащённых смесительным инструментом. Оба смесительных инструмента вращаются в одном направлении под наклоном в 30°. Ширина винтовой ленты рассчитана так, что за один оборот смесителя транспортируется почти четверть всего содержимого смесительной камеры. Периферическая скорость смешивающего устройства обычно регулируется в диапазоне от 0,5 м/с до 3 м/с.

Винтовая лента собирает смешиваемый материал на периферии смесительной камеры и направляет его вверх. Оказавшись наверху, смешиваемый материал стекает вниз по центру смесительного вала. В пространстве между восходящим потоком на периферии и нисходящим потоком в центре образуется трёхмерный поток. В граничной области происходит перемещение частиц.

Этот трехмерный поток обеспечивает технически идеальный результат смешивания всего за 20-90 оборотов при минимальном расходе энергии. Даже

при минимальном заполнении в 10-15% резервуара, смеситель НМ гарантирует получение идеально гомогенной массы на выходе.

Результаты смешивания смесителя типа НМ настолько стабильны, что на каждую партию необходимо провести только один анализ образца, чтобы гарантировать, что производимая детская смесь имеет точный питательный состав, подтвержденный новейшими исследованиями в области педиатрии.



Режим потока в резервуаре смесителя НМ.

### 3.2 Чрезвычайная гигиена конструкции

Любое предприятие, производящее детские смеси, может надежно предотвратить микробное заражение и обработку без аллергенов только с помощью тщательных протоколов влажной очистки. Для упрощения этого процесса, смесители amixon® обладают следующими преимуществами:



## Гигиенический дизайн

емкости и лопасти для смешивания оборудования amixon® изготовлены из пищевой нержавеющей стали с гладкой, гигиенической отделкой для минимизации накопления остатков материала. Смесительный вал приводится в движение и закрепляется только сверху, вне контакта со смешиваемыми материалами. Эргономичные дверцы обеспечивают легкий доступ к внутренней части миксера, что упрощает обслуживание и осмотр. Кроме того, двери смесительной камеры изготавливаются по запатентованному методу CleverCut® с использованием уплотнительного газо- и пыленепроницаемого кольца не образующего мёртвых зон.



## Инновационная технология для полной выгрузки

Некоторые смесители amixon® имеют днище конической конструкции, что способствует быстрой разгрузке резервуара без расслоения смеси. Но технология ComDisc® позволяет достигать 99,997% разгрузки даже в смесителях с плоским дном. Этот гибкий механизм, установленный на дне смесительного вала, перемещается по продукту в процессе смешивания и опускается на дно емкости при разгрузке. Достигнув днища, он передвигается по всему радиусу смесительной камеры, подталкивая смесь к разгрузочному отверстию. Результатом является меньшая потеря продукта и более чистый резервуар смесителя.



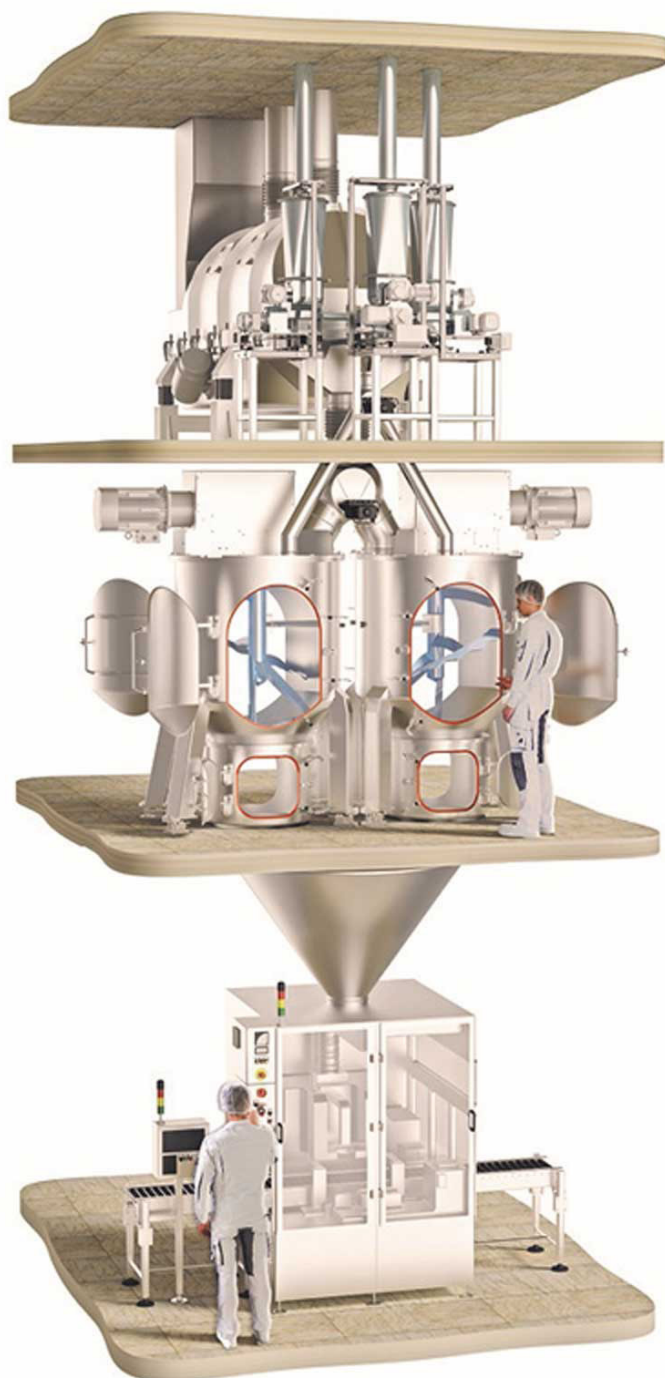
## Автоматизированный механизм влажной очистки и сушки WaterDragon®

В стратегических точках смесительного бака установлены выдвижные форсунки омывателя. При влажной очистке заглушки смесительного цилиндра открываются, освобождая пространство для движения моечного устройства, которое поступательно перемещается в смесительную камеру. Приводимые в движение давлением воды моющие головки вращаются, опрыскивая всю полость смесительного сосуда. Сушка резервуара осуществляется путём подачи тёплого воздуха в систему после автоматического слива остатков воды.

### 3.3 Непрерывное смешивание на крупносерийных производственных линиях

Современная фасовочно-упаковочная машина может обрабатывать объемные потоки до 20 м<sup>2</sup>, что составляет около 10 т/ч. Для этого необходимы соответствующие логистические концепции для обеспечения задействованных отдельных компонентов, их дозировки и соответствующей технологии смешивания.

Исходя из нашего опыта работы, мы предлагаем два проверенных варианта для промышленного смешивания больших объемов детских смесей. Один вариант с использованием прецизионного смесителя (например, двухвальный смеситель amixon® типа HM) с объемом партии в 10 м<sup>2</sup> и разгрузкой путём нескольких разгрузочных устройств. И второй с использованием нескольких малогабаритных смесителей с объемом партии от 1 до 2 м<sup>2</sup>, каждый из которых снабжён собственной системой разгрузки.



Этот вариант производства известен как End-of-the-Line и состоит из вертикально расположенного технологического оборудования, в котором материалы гравиметрически и непрерывно перетекают в следующую стадию обработки.

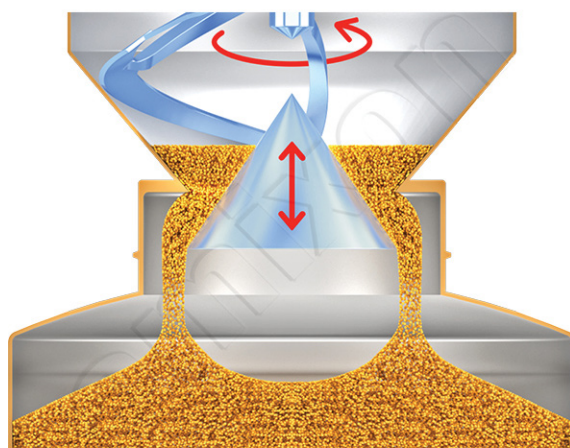
Такое смешивание имеет ряд преимуществ. Во-первых, за счёт исключения смены партии и промежуточной очистки оборудования при непрерывном производстве возможна обработка больших партий продукта, чем при серийном. Вторым преимуществом такого смешивания, особенно при производстве молочных смесей, является то, что каждой категории продукта присваивается отдельная производственная линия. Системы «End-of-the-line» являются идеальным решением при замкнутом производстве продуктов и эффективном предотвращении перекрестного загрязнения, напр., содержания сои или молока в детском диетическом питании.

Автоматизированные линии смешивания End-of-the-Line: распылительная башня, установленная на верхнем уровне, прецизионные смесители KoneSlid® в центре и упаковочные машины внизу.



Недостатком непрерывного смешивания, путём использования систем «End-of-the-line» является потеря продукта в начале каждой производственной серии. Первая партия продукта, получаемая при запуске смесительного оборудования, как правило, не соответствует общей рецептуре. Это связано с тем, что скорость подачи каждого отдельного механизма нуждается в калибровке.

Компания amixon® предлагает Вам инновационное решение этой проблемы. Прецизионный смеситель KoneSlid® был специально разработан для процессов с большим количеством ингредиентов. Промышленный смеситель KoneSlid® достигает идеальной гомогенности продукта всего за 20-30 оборотов и исключает необходимость в приготовлении премиксов. Уникальный поток смешивания, генерируемый внутри емкости, позволяет полностью учитывать калибровочную фазу в смеси. Конусное днище миксера KoneSlid® обеспечивает быструю и полную выгрузку без расслоения или сдвига материала – еще одна особенность, которая помогает обеспечить постоянную однородность состава при производстве сухого детского питания.



Инновационная конструкция днища смесителя KoneSlid® позволяет выгружать продукты за считанные секунды без расслоения.



## Содержание

### **Детское питание – продукт на стыке интересов науки, технологии и родительства.**

Производители детских смесей несут ответственность за создание идеального продукта, гарантирующего здоровье нового поколения, а также соответствующего последним достижениям науки, технологическим возможностям и потребностям родителей. Чтобы идти в ногу с постоянными культурными и научными изменениями, производители должны обладать эффективным оборудованием, гарантирующим производство максимально полезных для здоровья младенцев продуктов.

Прецизионное смесительное оборудование играет решающую роль при производстве безопасных продуктов детского питания, которые соответствуют знаниям, лежащим в основе их разработки. На протяжении многих лет лидеры мирового рынка по производству детских сухих смесей доверяют смесительному оборудованию amixon®

Каждое предприятие по производству детского питания имеет свою уникальную производственную линию. Таким образом, требования к перерабатывающему смесителю всегда индивидуальны. Чтобы договориться о консультации или обсудить ваши конкретные требования к смесительному оборудованию, просто напишите нам по адресу: [sales@amixon.com](mailto:sales@amixon.com)

## ПРОЦИТИРОВАННЫЕ РАБОТЫ

- Callahan, Alice. 2019. "In Pursuit of Better Baby Formula." *Smithsonian*.  
<https://www.smithsonianmag.com/innovation/pursuit-better-baby-formula-180973388/>.
- Chang, Raymond, et al. 2020. "Lactoferrin as potential preventative and adjunct treatment for COVID-19." *International Journal of Antimicrobial Agents*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924857920303010>.
- Cho, Tae Jin, et al. 2019. "Underestimated Risks of Infantile Infectious Disease from the Caregiver's Typical Handling Practices of Infant Formula." *Scientific Reports*.  
<https://www.nature.com/articles/s41598-019-46181-0>.
- Cutler, Nikki. 2019. "Product reviews reveal 'clear gap' in the probiotics market." *Nutra Ingredients*.  
<https://www.nutraingredients.com/Article/2019/02/22/Product-reviews-reveal-clear-gap-in-the-probiotics-market>.
- Global Market Insights, Inc. 2020. "DHA Algae Oil for Infant Formula Market Projected to Exceed \$435 Million by 2026." *GlobeNewswire*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/10/05/2103294/0/en/DHA-Algae-Oil-for-Infant-Formula-Market-projected-to-exceed-435-million-by-2026-Says-Global-Market-Insights-Inc.html>.
- Jackson, KD, et al. 2013. Trends in allergic conditions among children: United States, 1997-2011. Data brief, Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. <http://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db121.htm>.
- Larsson, Melanie W., et al. 2019. "Human Milk Oligosaccharide Composition Is Associated With Excessive Weight Gain During Exclusive Breastfeeding—An Explorative Study." *Frontiers in Pediatrics*.  
<https://doi.org/10.3389/fped.2019.00297>.
- Lee, Hanna, et al. 2019. "Compositional Dynamics of the Milk Fat Globule and Its Role in Infant Development." *Frontiers in Pediatrics*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2018.00313/full>.
- Miliku, K, et al. 2018. "Human milk oligosaccharide profiles and food sensitization among infants in the CHILD Study." *European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. <https://doi.org/10.1111/all.13476>.
- Ramani, Sasirekha, et al. 2018. "Human milk oligosaccharides, milk microbiome and infant gut microbiome modulate neonatal rotavirus infection." *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07476-4>.
- Ray, Chandan, et al. 2019. "Human Milk Oligosaccharides: The Journey Ahead." *International Journal of Pediatrics*.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6699292/>.
- Song, Xinjie, et al. 2018. "Cronobacter Species in Powdered Infant Formula and Their Detection Methods." *Korean Journal for Food Science of Animal Resources* 376-390. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5960834/>.
- Steinmetz, Katy. 2015. "How Millennial Parents Think Differently About Raising Kids." *Time Magazine*.  
<https://time.com/4070021/millennial-parents-raising-kids-poll/>.
- Triantis, Vassilis, et al. 2018. "Immunological Effects of Human Milk Oligosaccharides." *Frontiers in Pediatrics*.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6036705/>.
- Watson, Elaine. 2017. "Evolve Biosystems: We're facing a 'generational loss' of critical gut bacteria in infants." *Food Navigator USA*. <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2017/05/23/Evolve-BioSystems-warns-of-generational-loss-of-B.infantis-in-infants#>.
- Wickramasinghe, Saumya, et al. 2015. "Bifidobacteria grown on human milk oligosaccharides downregulate the expression of inflammation-related genes in Caco-2 cells." *BMC Microbiol*.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4548914/>.
- Zeuner, Birgitte, et al. 2019. "Synthesis of Human Milk Oligosaccharides: Protein Engineering Strategies for Improved Enzymatic Transglycosylation." *Molecules*. <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/11/2033/pdf>.





**amixon GmbH**

Halberstaedter Strasse 55

33106 Paderborn

Deutschland

Telefon: +49-5251-688888-0

Telefax: +49-5251-688888-999

[www.amixon.com](http://www.amixon.com)