

Задачи и предварительные предложения
по совершенствованию приставки мясорубки

На основании анализа взаимодействий элементов приставки и элементов надсистемы сформулированы предварительные предложения и задачи в виде физических противоречий (ФП) по совершенствованию приставки. (Звездочкой отмечено существующее положение).

ФП1.* Нож должен быть плотно прижат к решетке, чтобы хорошо резать продукт.

Нож не должен быть прижат к решетке, чтобы не было потерь на трение. (В1.1).

ФП2.* Гайка и шнек должны сильно давить на режущую пару, чтобы обеспечить плотное прижатие ножа к решетке.

Гайка и шнек не должны давить на режущую пару, чтобы решетка и нож не изгибались (В1.2).

ФП3.* Решетка должна быть толстой (более 5 мм), чтобы не прогибаться от давления со стороны гайки и шнека.

Решетка должна быть тонкой (до 3 мм), чтобы ее было легко изготавливать (В1.3).

ФП4.* Решетка должна быть изготовлена из инструментальной стали и термообработана, чтобы не изгибаться от давления со стороны гайки и шнека.

Решетка должна быть изготовлена из нержавеющей стали, чтобы хорошо резать. (В1.4).

ФП5.* Буртик гайки должен перекрывать часть площади решетки, чтобы обеспечить давление на нее.

Буртик гайки не должен перекрывать площадь решетки, чтобы не закрывать отверстия для выхода продукта (В1.5).

ФП6. Буртик гайки должен закрывать лунку под штифт на решетке, чтобы через нее при работе не брызгал сок.

* Буртик гайки не должен закрывать лунку, чтобы не перекрывать полезную площадь решетки (В1.6).

ФП7.* Лопаст^аи ножа должны быть толстыми, чтобы не изгибаться от давления со стороны гайки и шнека.

Лопаст^аи ножа должны быть тонкими, чтобы не закручивать продукт и не отталкивать его от решетки (В1.7).

ФП8 * Нож должен быть изготовлен из инструментальной стали и термообработан, чтобы не изгибаться при работе.

Нож должен быть изготовлен из нержавеющей стали, чтобы хорошо резать (В1.8).

Предложение 1. Уменьшить толщину стенок корпуса и сечение центральной части шнека, чтобы снизить чрезмерные запасы прочности (В1.9).

ФП9. * Резьба на корпусе и гайке должна быть с большим шагом, чтобы ее можно было получать в литье.

Резьба на корпусе и гайке должна быть с малым шагом, чтобы гайка самопроизвольно не отворачивалась при работе (В1.10).

Предложение 2. Уменьшить число витков резьбы на гайке и корпусе до 1-2. Это позволит уменьшить материалоемкость деталей, упростить эксплуатацию приставки (В1.11).

Предложение 3. Изменить конструкцию узла крепления приставки к электроприводу таким образом, чтобы исключить "кивание" приставки при работе (В1.12 и В6.2).

Предложение 4. Сохранить существующую конструкцию упора для рук на гайке (одного высокого выступа, см. рис. 22) - (В1.13).

ФП10. * Нож должен быть выполнен с прямолинейными режущими кромками, расположенными по радиусу, чтобы не отжимать продукт в радиальном направлении.

Нож должен иметь серповидные ("гильотинные") режущие кромки, чтобы хорошо резать (В2.1).

ФП11. Диаметр отверстий в решетке в направлении от центра к периферии в каждом последующем концентричном ряду должен уменьшаться, чтобы улучшить условия резания и повысить однородность состава измельчаемых продуктов.

* Диаметр отверстий в решетке должен быть одинаковым, чтобы не увеличивать трудоемкость изготовления (В2.2).

ФП12. * Между ножом и решеткой на периферийных участках должны образовываться зазоры, так как в этих местах поверхности ножа и решетки изнашиваются интенсивнее.

Между ножом и решеткой не должно быть зазоров, чтобы режущая пара хорошо работала (В2.3).

ФП13.* Лопастя ножа должны быть широкими, чтобы не изгибаться при работе.

Лопастя ножа должны быть узкими, чтобы не перекрывать отверстия в решетке (B2.4).

Предложение 5. Увеличить длину режущих кромок ножа, чтобы они полностью перекрывали при вращении все отверстия в решетке (B2.5).

ФП14.* Отверстия в решетке должны быть цилиндрическими, чтобы их легко было изготавливать, и чтобы обе торцевые поверхности решетки были рабочими.

Отверстия в решетке должны быть не цилиндрическими (а конусными, или в виде сопел, прогрессивно расширяющимися непосредственно от торцевой поверхности, взаимодействующей с ножом), чтобы уменьшить потери на трение продукта о решетку (B2.6).

Предложение 6. Уменьшить диаметр центрального отверстия в решетке до 6мм (B2.7).

ФП15.* Диаметр решетки должен быть больше наружного диаметра шнека, чтобы обеспечить необходимую производительность.

Диаметр решетки должен быть равен наружному диаметру шнека, чтобы уменьшить потери на трение продукта о решетку (B2.8).

Предложение 7. Изготавливать на корпусе штифты для предотвращения проворота решетки литьем (B2.9).

ФП16.* Отверстия в решетке должны быть круглыми, чтобы их было легко изготавливать (сверлить).

Отверстия в решетке должны быть не круглыми (например, шестигранными), чтобы облегчить вдавливание продукта в решетку (B2.10).

ФП17. Перемычки между отверстиями в решетке должны быть узкими, чтобы облегчить вдавливание продукта в решетку.

*** Перемычки между отверстиями должны быть широкими, чтобы увеличить жесткость решетки и снизить трудоемкость сверления отверстий (за счет уменьшения числа отверстий) - (B2.11).**

ФП18. В комплект электромясорубки должно входить много решеток с отверстиями разной площади, чтобы расширить диапазон измельчения продукта.

* Решеток должно быть мало, чтобы уменьшить затраты на материалы и трудоемкость изготовления (В2.12).

Предложение 8. Изготавливать, при необходимости, отверстия в решетке с незначительными отклонениями от указанных в ГОСТе ($\varnothing 3,8\text{мм} \div 5,3\text{мм}$, $\varnothing 6,8\text{мм} \div 7,3\text{мм}$), что позволит разместить их на поверхности решетки более рационально (В2.13).

ФП19. Число заходов шнека и число лопастей ножа должно быть одинаковым, чтобы улучшить условия подачи продукта непосредственно к режущим кромкам.

* Число заходов шнека и число лопастей ножа должно быть разным, так как однолопастной нож неустойчив, а четырехзаходный шнек требует либо увеличения мощности электродвигателя, либо снижения числа оборотов шнека, т.е. усложнения привода (В3.1).

Предложение 9. Довести последний виток шнека непосредственно до режущей кромки ножа, (например по а.с. № 1050737, см. рис. 56), что повысит надежность и производительность работы мясорубки путем устранения накручивания перерабатываемого продукта (В3.2).

ФП20. * Ступица ножа должна иметь квадратное внутреннее отверстие, чтобы передавать лопастям крутящий момент от квадратного вала шнека.

Отверстие в ступице должно быть круглым, чтобы можно было уменьшить размеры ступицы и, тем самым, увеличить проходное сечение корпуса приставки (В3.3).

ФП21. * Диаметр окружности, описываемой при работе концами режущих кромок ножа, должен быть больше наружного диаметра шнека, чтобы обеспечить необходимую производительность приставки.

Диаметр окружности, описанной вокруг концов режущих кромок ножа, должен быть равен наружному диаметру шнека, чтобы уменьшить потери на трение продукта о решетку (В3.4; см. также ФП5).

Предложение 10. Довести ребра корпуса непосредственно до решетки, что уменьшит прокручивание продукта у режущей пары (В3.5).

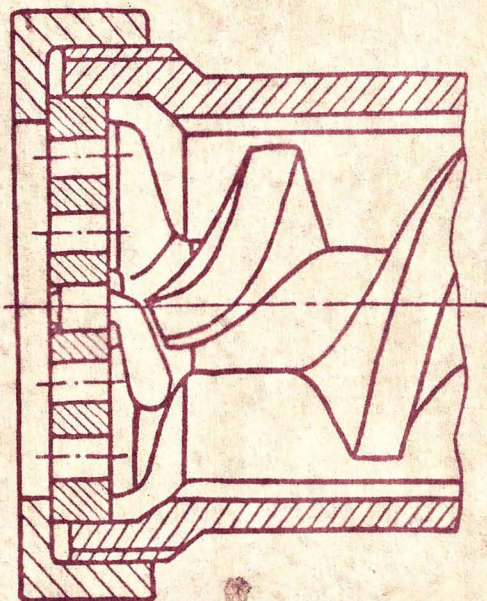


Рис. 56. Шнек с витком, примыкающим к лопасти ножа

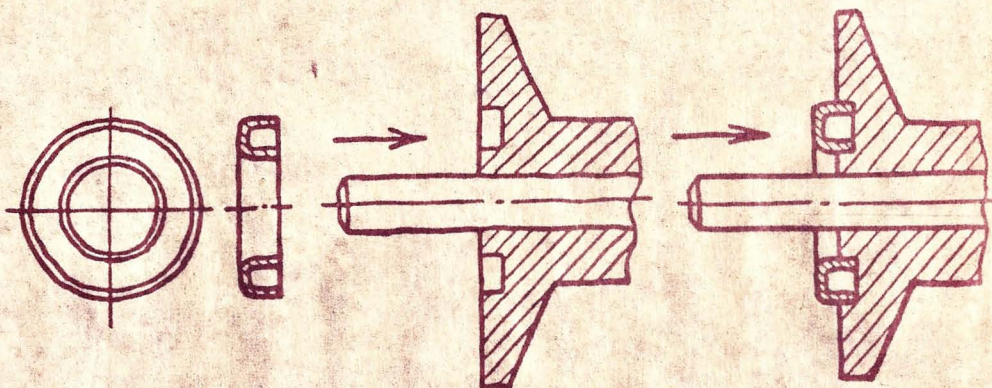


Рис. 57. Крепление шайбы на торце шнека

ФП22. В комплект электромясорубки должно входить несколько ножей с разным числом лопастей, чтобы расширить диапазон измельчения продукта.

* Нож должен быть один, чтобы не увеличивать затраты на материалы и трудоемкость изготовления (В3.6).

ФП23. * Ножи должны изготавливаться литьем по выплавляемым моделям, чтобы обеспечить необходимые размеры и форму.

Ножи должны изготавливаться не литьем, а, например, холодной штамповкой из листа, чтобы уменьшить трудоемкость изготовления (В3.7).

Предложение II. Изменить конструкцию ножа таким образом, чтобы не нужно было удалять остатки литника (например, изготавливать ножи штамповкой) - (В3.8а).

Предложение I2. Исключить шлифовку поверхности ступицы ножа, обеспечив чистоту ее поверхности при изготовлении (например, изготавливая ножи штамповкой) - (В3.8б).

Предложение I3. Изменить конструкцию прессформы для литья парафиновых моделей ножа - устранить стык прессформы на передних гранях лопастей, что исключит образование облоя в этих местах. Получение гладких передних граней в литье позволит отменить ручную операцию заточки этих граней, снизить трудоемкость изготовления ножа и улучшить технику безопасности (В3.8в).

Предложение I4. Уменьшить диаметр шайбы, приравняв его к диаметру втулки корпуса. Это позволит уменьшить расход материала (нержавеющей стали) на шайбу (В4.1).

Предложение I5. Изменить конструкцию шайбы, выполнив ее "П"-образной в сечении, (см. рис. 57). Запрессовывать шайбу в кольцевую канавку на торце шнека, обеспечивая при этом неразъемное соединение (В4.2).

ФП24. * Ось цилиндрического бункера должна практически совпадать с осью рабочей части корпуса, чтобы корпус приставки можно было изготовить литьем под давлением (т.е. чтобы можно было извлечь готовую деталь после разъема прессформы).

Бункер должен быть значительно смещен относительно корпуса (не менее чем на $1/2$ его диаметра), чтобы обеспечить хорошее затягивание продукта между витками шнека и чтобы уменьшить потери на трение (В4.3).

ФП25. Расстояние между витками шнека в заходной части приставки должно быть большим (равным диаметру бункера), чтобы продукт легко проникал в канал между витками шнека.

* Расстояние между витками шнека должно быть малым, чтобы не усложнять привод (т.е. увеличивать мощность электродвигателя, либо снижать число оборотов шнека, усложняя редуктор) - (В4.4).

ФП26. * Бункер должен быть в сечении круглым, чтобы согласовываться по форме с цилиндрическим корпусом приставки.

Бункер должен быть в сечении не круглым, а например, квадратным или прямоугольным, чтобы согласовываться по форме со шнеком, прямоугольным в проекции на горизонтальную плоскость (В4.5).

Предложение I6. Сместить бункер в сторону байонетного замка до совмещения его стенки с торцем шнека (В4.6).

ФП27. * Корпус приставки должен иметь специальный бункер для подачи продукта, чтобы удобно было передавать вращение шнеку от электропривода.

Корпус приставки не должен иметь специального бункера, чтобы можно было уменьшить габариты приставки и затраты на материалы (В4.7).

ФП28. * Продукт перед подачей в приставку должен быть предварительно нарезан мелкими кусочками, чтобы обеспечить хорошее затягивание его между витками шнека.

Продукт должен подаваться в бункер большими кусками, чтобы уменьшить трудоемкость подготовительной работы (В4.8).

ФП29. * В заходной части корпус должен иметь ребра, чтобы предотвращать прокручивание продукта вместе со шнеком.

В заходной части корпуса не должно быть ребер, чтобы продукт мог беспрепятственно проникать между витками шнека.

Предложение I7. Выполнить лицевую часть клиновидных ребер по винтовой линии с переменным шагом, увеличивающимся в направлении перемещения продукта (см. изобретение по заявке № 3784185, положительное решение от 18.12.86 г. и рис. 58).

Угол между лицевой частью каждого ребра и витками шнека будет составлять при этом практически в любой точке 90° (В4.10).
(В январе 1988 г. получено а.с. 1353506).

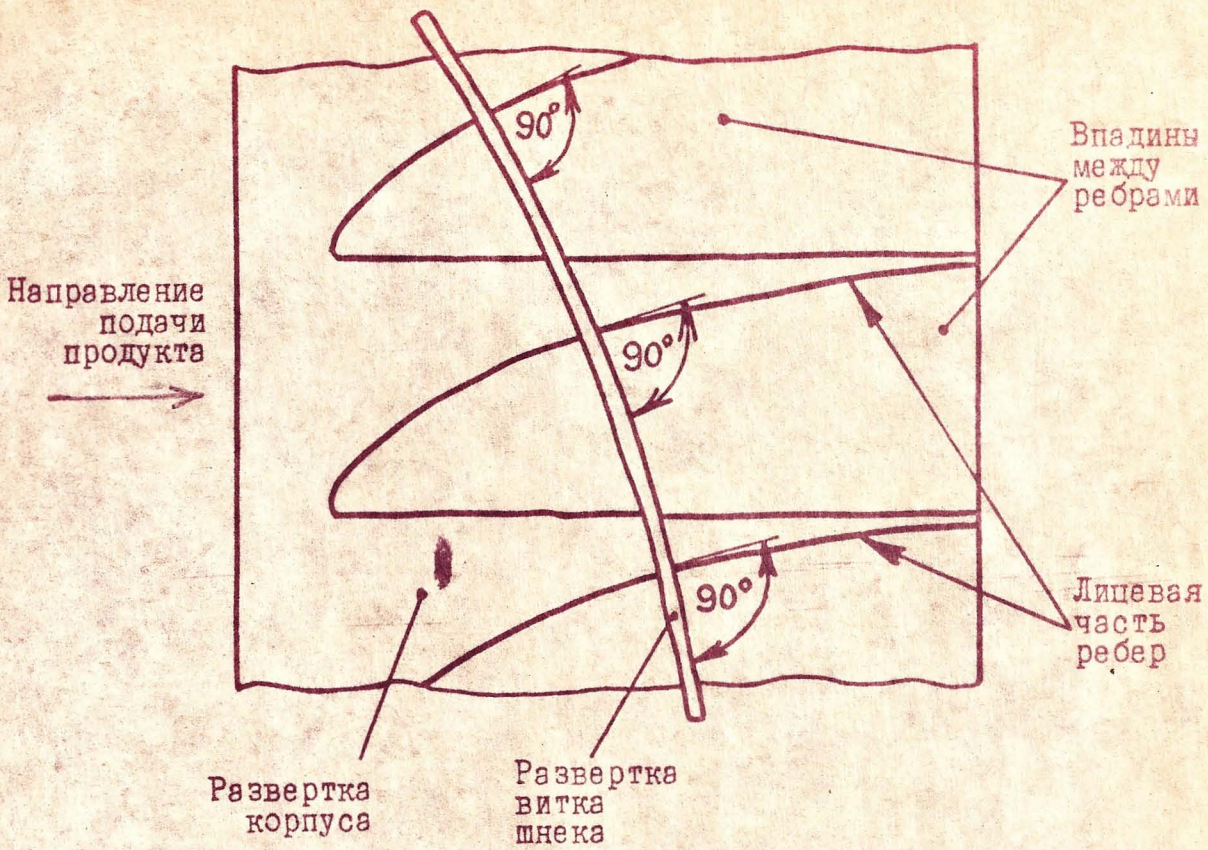


Рис. 58. Взаимодействие шнека и клиновидных ребер (с лицевой частью по винтовой линии с переменным шагом)

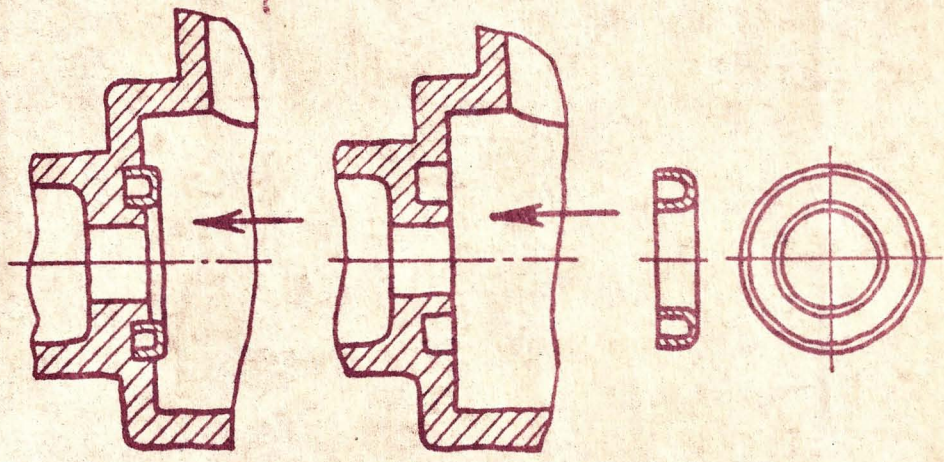


Рис. 59. Крепление шайбы на торце корпуса

ФП30. Ребра на корпусе должны быть высокими, чтобы хорошо удерживать продукт от проворота.

Ребра на корпусе должны быть низкими, чтобы уменьшить зазор между корпусом и шнеком за счет впадин между ребрами.

* П р и м е ч а н и е : в настоящее время высота ребер "средняя" - 3 мм.

ФП31. * Ребра на корпусе должны быть клиновидными, чтобы их рабочие стороны хорошо взаимодействовали со спиральным шнеком, а сами ребра легко было получить литьем под давлением.

Ребра не должны быть клиновидными, чтобы не ухудшать работу шнека (увеличивающийся зазор между корпусом и шнеком ухудшает сжатие продукта и режущей пары) - (В4.12).

ФП32. * Зазор между витками шнека и ребрами корпуса должен быть большим, чтобы не вводить механическую обработку деталей, изготовленных литьем.

Зазор между шнеком и ребрами корпуса должен быть малым, чтобы увеличить эффективность работы приставки (В4.13).

Предложение 18. Исключить латунную втулку, а вместо нее запрессовать в канавку на торце корпуса "П"-образную шайбу, идентичную описанной в предложении 15 (см. рис. 57 и 59). При этом сократится номенклатура деталей, упростится процесс литья корпуса (В4.14).

ФП33. * Лоток должен быть съемным, чтобы упростить процесс изготовления и эксплуатации приставки мясорубки.

Лоток должен быть несъемным, чтобы исключить возможность травмы рук при работе без лотка (В4.15).

ФП34. * Торце толкателя должен быть плоским, так как сам толкатель цилиндрический (т.е. может занимать относительно шнека произвольное положение).

Торце шнека не должен быть плоским, чтобы хорошо согласовываться по форме со шнеком (лучше заталкивать продукт между витками шнека) - (В4.16).

ФП35. Хвостовик шнека и отверстие во втулке выходного колеса редуктора должны быть цилиндрическими, чтобы хорошо центроваться.

* Хвостовик шнека и отверстие во втулке должны быть не цилиндрическими, а, например, квадратными, чтобы передавать крутящий момент (В4.17).

ФП36. * Шнек должен быть с переменным шагом, уменьшающимся в направлении подачи продукта, чтобы обеспечивать сжатие продукта и вдавливание его в решетку.

Шнек должен быть с постоянным шагом, чтобы не затрачивать усилия на сдавливание продукта, смятие его, выдавливание сока, повышение температуры фарша (В4.18).

ФП37. * Шнек должен иметь много витков (больше трех), чтобы не усложнять электропривод (повышая мощность электродвигателя или снижая число оборотов шнека).

Шнек должен иметь мало витков, чтобы можно было увеличить производительность мясорубки при том же числе оборотов шнека (В4.19).

Предложение 19. Выполнить переднюю (рабочую) поверхность витка шнека перпендикулярной его оси (рис. 60). При этом усилия на продукт со стороны шнека будут направлены только вдоль корпуса (В4.20).

ФП38. * Витки шнека и его центральная цилиндрическая часть должны быть соединены (т.е., выполнены зацело), чтобы упростить изготовление шнека.

Витки не должны быть соединены с центральной цилиндрической частью шнека, чтобы ребра, размещенные на этой неподвижной части, вместе с ребрами корпуса хорошо удерживали продукт от проворота (В4.21).

ФП39. Шнек не должен протачиваться по наружному диаметру, чтобы не увеличивать трудоемкость изготовления.

* Шнек должен быть проточен по наружному диаметру, чтобы получить острые кромки на витках (В4.22).

ФП40. * Витки шнека должны быть перпендикулярными плоскости разъема прессформы, чтобы после отливки готовый шнек можно было вынуть из прессформы.

Витки шнека должны быть наклонными к плоскости разъема прессформы, чтобы не исказить форму винтовой спирали (В4.23).

ФП41. * Шнек должен быть с переменным шагом, чтобы хорошо вдавливать продукт в решетку.

Шнек должен быть с постоянным шагом, чтобы рабочую и тыльную поверхности витков можно было проточить на токарном станке (В4.24).

Предложение 20. Шайбу как и в настоящее время изготавливать из тонколистовой нержавеющей стали, но уменьшить ее размеры, т.к. от площади трущихся поверхностей трение не зависит, а удельное давление на шайбу можно увеличить (В5.1).

Предложение 21. Уравнять площадь сечения горловины лотка и проходное сечение бункера (В6.1).

ФП42. Ребер на корпусе должно быть мало, чтобы каждое ребро служило хорошим упором для продукта.

Ребер на корпусе должно быть много, чтобы уменьшить зазоры между корпусом и шнеком (В6.3).

* П р и м е ч а н и е : в настоящее время число ребер "среднее" - 6-8 штук.

ФП43. * Рабочая часть корпуса должна быть конусной, расширяющейся в сторону перемещения продукта, чтобы ее можно было изготовить литьем.

Рабочая часть не должна быть конусной, чтобы не уменьшалось сжатие продукта у режущей пары (В6.4).

ФП44. * Корпус приставки должен быть выполнен в виде одной детали, чтобы не увеличивать число прессформ и не усложнять соединение отдельных частей корпуса между собой и с другими деталями приставки.

Корпус приставки должен быть выполнен из нескольких частей, чтобы упростить конструкцию отдельных прессформ и улучшить согласование корпуса по форме с другими деталями и перерабатываемым продуктом (В6.5).

ФП45. * Прессформа для изготовления корпуса приставки должна быть разъемной, чтобы можно было извлечь готовую деталь после отливки.

Прессформа должна быть неразъемной, чтобы на поверхности корпуса по линии разъема не образовывался облой, который необходимо удалять механической обработкой (В6.6).

ФП46. * Бункер корпуса должен быть высоким и узким, чтобы исключить возможность попадания пальцев рук в рабочую зону шнека.

Бункер корпуса должен быть низким и широким, чтобы удобно было подавать продукт непосредственно к шнеку руками (В7.1).

ФП47. * Шнек должен приводиться во вращение электроприводом, чтобы не затрачивать на переработку продуктов мускульную энергию.

Шнек должен приводиться во вращение вручную, чтобы не делать высокий и узкий бункер, лоток и толкатель (В7.1).

ФП48. * В комплекте электромясорубки должен быть специальный лоток, чтобы удобнее было работать.

В комплекте электромясорубки не должно быть специального лотка, чтобы уменьшить затраты на материалы и трудоемкость изготовления (В7.2).

ФП49. * В комплекте электромясорубки должен быть специальный толкатель, чтобы удобнее было работать.

В комплекте электромясорубки не должно быть специального толкателя, чтобы уменьшить затраты на материалы и трудоемкость изготовления (В8.1).

ФП50. * Толкатель должен изготавливаться методом экструзии, так как этот способ экономичен и гарантирует нужные размеры.

Толкатель не должен изготавливаться методом экструзии, так как при этом на торце образуется технологическое отверстие. (В8.2).