

Рис.7. Корпус мясорубки с прямолинейными ребрами

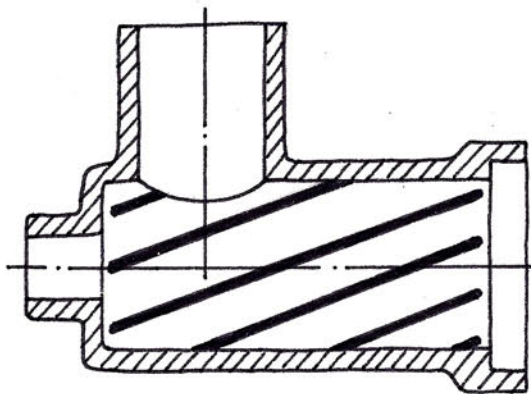
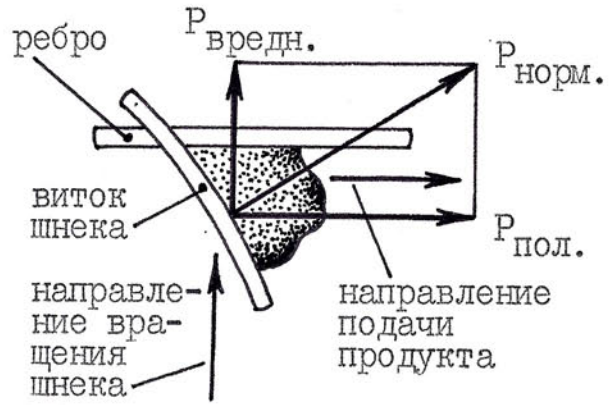


Рис.8. Корпус мясорубки со спиральными ребрами

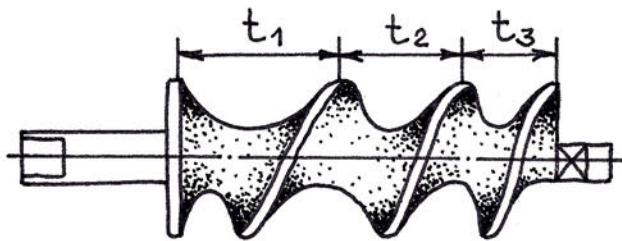
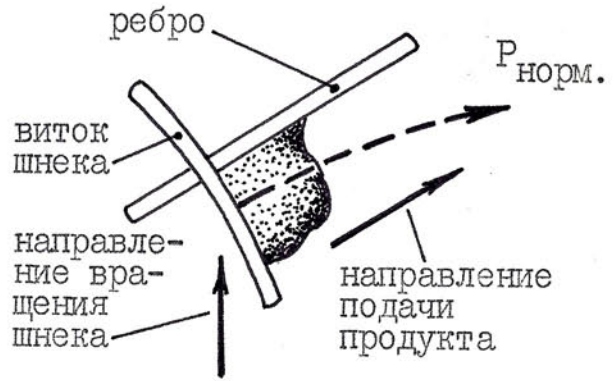


Рис.9. Шнек с переменным шагом

$$t_1 > t_2 > t_3$$

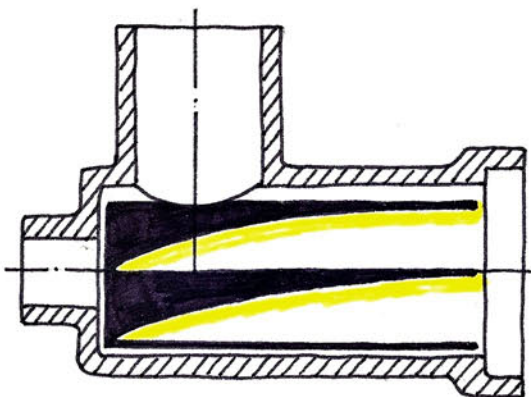
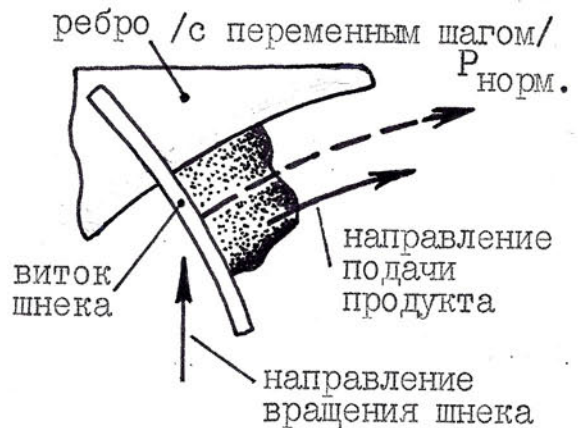


Рис.10. Корпус мясорубки с клиновидными ребрами



стержень, формирующий внутреннюю полость корпуса, можно удалить только вывинчиванием. В отечественной практике такое решение из-за сложности не применяется.

Альтернативное противоречие:

АТП1. Если у корпуса мясорубки ребра выполнены прямолинейными, то прессформа для литья приемлема по сложности, но мясорубка плохо работает - продукт сминается, выжимается сок, ухудшается качество фарша.

АТП2. Если у корпуса ребра выполнены спиральными, то качество работы мясорубки улучшается, но недопустимо растет сложность прессформы.

Необходимо предложить хорошо работающий корпус мясорубки, изготавливать который можно с помощью простой прессформы.

Базовая конструкция - корпус с прямолинейными ребрами. Для улучшения функционирования необходимо из альтернативной системы использовать ее основное свойство - совпадение направления перемещения продукта с нормальным усилием давления со стороны витков шнека.

На рис.10 показан корпус мясорубки с клиновидными ребрами. Тыльная часть каждого ребра выполнена прямолинейной /это дает возможность удалять формирующий стержень возвратно-поступательно, т.е. сохранить простоту прессформы, а лицевая /рабочая/ часть каждого ребра выполнена спиральной /это позволяет совместить направление перемещения продукта с вектором нормальной силы, приложенной к продукту со стороны витков шнека, т.е. улучшить работу мясорубки/. В этом случае свойство из альтернативной системы перенесено вместе с его конструктивным воплощением. Обладает новый корпус и дополнительными преимуществами, которых раньше не было ни у одного

прототипа. Так, лицевая часть каждого ребра может быть выполнена с переменным шагом, что обеспечит хорошее согласование ее по форме со шнеком, витки которого также имеют переменный шаг /рис.9/. Работа мясорубки при этом еще улучшится. Кроме того, выполнение ребер клиновидными повышает стойкость прессформы, т.к. обеспечивается удаление из внутренней полости корпуса формирующего стержня.

Предложение защищено а.с. 1353506 и внедрено в бытовых электромясорубках производства Ленинградского электромашиностроительного завода.

Пример 4.

Объект - подшипник скольжения / рис.II/.

У него много преимуществ: простота изготовления, способность нести огромные радиальные нагрузки при малых габаритах, бесшумность работы на высоких скоростях. Но есть и существенный недостаток. Во время остановки под действием веса вала в нижней части зазора пленка смазки вытесняется. Из-за этого вместо трения скольжения происходит сухое трение, что приводит к резкому увеличению пускового момента. Известно, например, что сдвинуть с места груженный вагон гораздо труднее, чем перемещать его. Бороться с этим явлением можно, применив, например, вкладыши из антифрикционных материалов, но тогда подшипник сразу становится сложным и дорогим.

Альтернативная система - подшипник качения /рис.I2/.

Его достоинства и недостатки во многом противоположны подшипнику скольжения. Так, благодаря использованию трения качения низкий пусковой момент обеспечивается даже при отсутствии смазки. Недостатками являются сложность, низкие радиальные нагрузки, дороговизна, шум при работе, ограничения по числу оборотов.

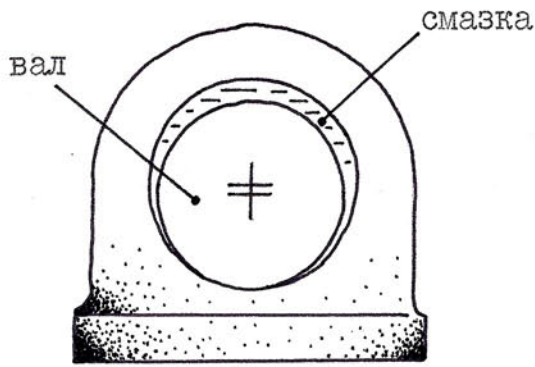


Рис. 11. Подшипник скольжения

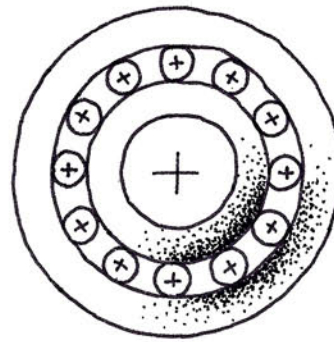


Рис. 12. Подшипник качения

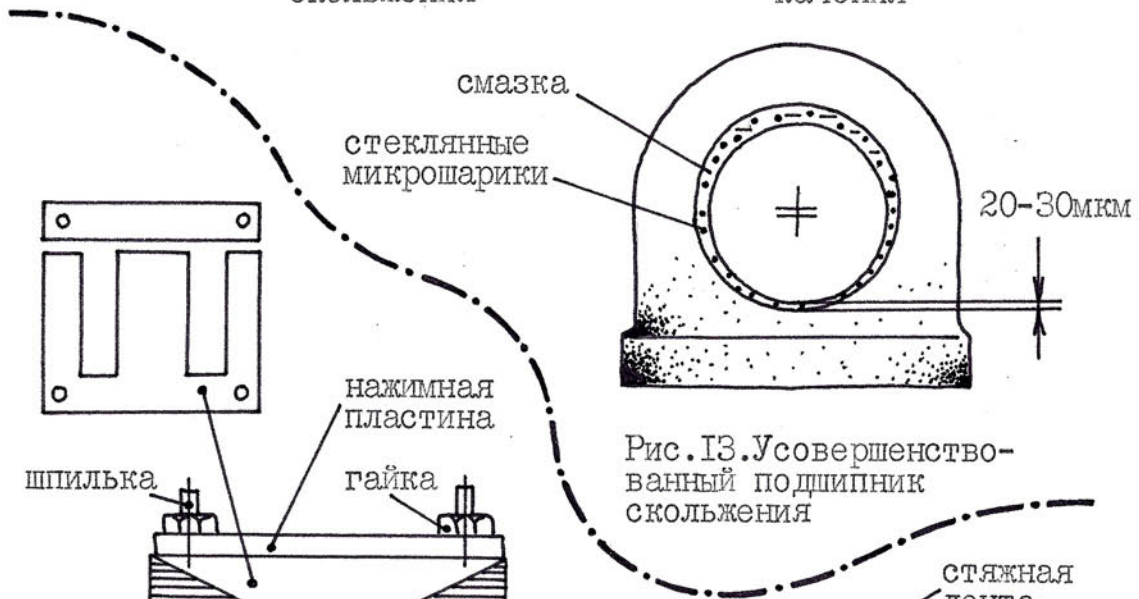


Рис. 13. Усовершенствованный подшипник скольжения

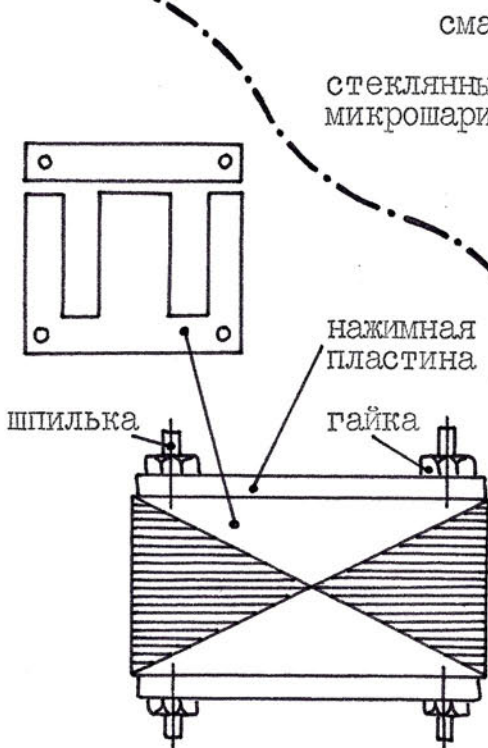


Рис. 14. Броневого магнитопровод трансформатора из "Ш"-образных пластин

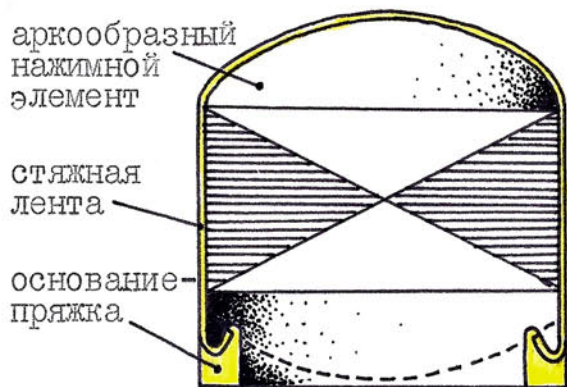


Рис. 16. Усовершенствованный броневой магнитопровод трансформатора

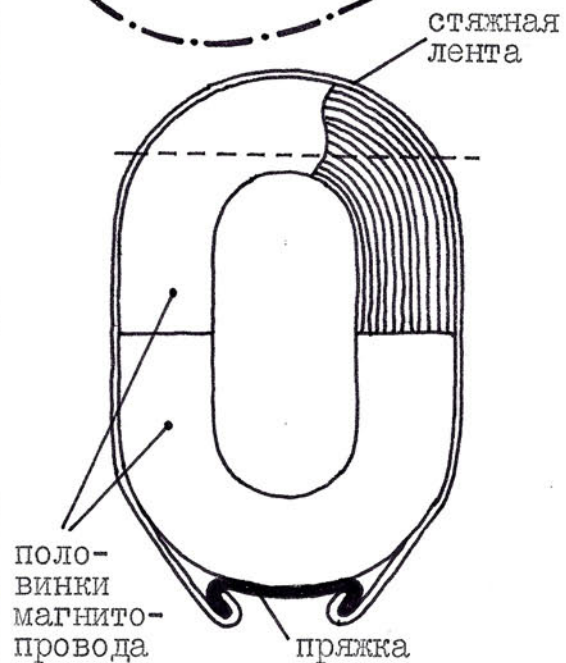


Рис. 15. Витой разрезной магнитопровод трансформатора

Альтернативное противоречие:

АТП1. Если выбрать подшипник скольжения, то он простой, дешевый, бесшумный, высокооборотный, выдерживает большие нагрузки, но имеет повышенный пусковой момент.

АТП2. Если выбрать подшипник качения, то у него низкий пусковой момент, но сам подшипник сложный, дорогой, шумит при работе, ограничен по числу оборотов и не выдерживает больших радиальных нагрузок.

Необходимо предложить конструкцию простого, дешевого, бесшумного, высокооборотного подшипника, выдерживающего большие радиальные нагрузки и имеющего малый пусковой момент.

Базовая конструкция - подшипник скольжения. Для улучшения его функционирования /снижения пускового момента/ необходимо из альтернативной системы использовать ее основное свойство - трение качения.

На рис. 13 показан усовершенствованный ^дподшипник скольжения. В смазку добавлены стеклянные микрошарики, которые при трогании обеспечивают трение качения, а при вращении вала не мешают работе подшипника скольжения. Более того, шарики окатывают острые края шероховатостей, упрочняя поверхность и полируя ее. В результате резко снижается коэффициент трения пары - становятся ненужными антифрикционные вкладыши. Мощность пускового привода уменьшается в 3 раза.

Стеклянные микрошарики на сжатие работают не хуже металла /при ϕ 2-20 мкм они выдерживают нагрузку 8000 атм/. Благодаря малым размерам они свободно проходят сквозь фильтры маслосистемы. Получать их тоже просто - из расплава стекла в воздушном потоке с медленным охлаждением.

Информация взята из статьи Р.А.Бычкова /г.Краснодар/

в журнале "ИР", № II за 1988 год, с.12.

Пример 5.

Объект - магнитопровод трансформатора броневое типа из "Ш"-образных пластин /рис.14/. Магнитопровод прост в изготовлении и обладает неплохими характеристиками, однако, существенным недостатком его является несовершенство устройства для стягивания пластин магнитопровода. Используются для этой цели 4 нажимных пластины, 4 стяжные шпильки, проходящие сквозь отверстия в углах пластин, и 8 гаек. Необходимость штамповать в пластинах отверстия под шпильки ухудшает стойкость штампов, а сами отверстия затрудняют прохождение магнитного потока. Для исключения замыкания пластин на шпильки необходимо надевать изолирующие втулки, изготовление которых достаточно трудоемко.

Известна альтернативная система - витой разрезной магнитопровод, отдельные пластины которого склеены между собой, а обе половинки магнитопровода стянуты гибкой лентой, концы которой соединены пряжкой /рис.15/. Достоинством такой конструкции является простота и эффективность устройства для стягивания магнитопровода, а недостатком - сложность технологии изготовления самого магнитопровода, необходимость в специальном дорогом оборудовании.

Альтернативное противоречие:

АТП1. Если магнитопровод трансформатора броневое типа, то он прост в изготовлении, но у него несовершенное устройство для стягивания пластин.

АТП2. Если магнитопровод витой разрезной, то у него эффективное и простое устройство для стягивания, но сам магнитопровод сложно изготавливать.

Необходимо предложить простой в изготовлении магнитопровод с совершенным устройством стягивания.

Базовая конструкция – магнитопровод броневое типа из "Ш"-образных пластин. Основное свойство у альтернативной системы, позволяющее применять эффективную стяжку лентой – аркообразная форма магнитопровода. Именно она обеспечивает равномерное распределение усилий на весь магнитопровод.

На рис.16 приведена конструкция магнитопровода броневое типа с аркообразными нажимными элементами. Стягивание пластин осуществляется гибкой лентой, в пластинах нет необходимости штамповать отверстия под шпильки. Дополнительным преимуществом является то, что верхний аркообразный элемент может быть отлит из пластмассы и ^{может} выполнять "по совместительству" функции других элементов трансформатора – клеммников, корпуса выключателя и т.д.

Роль замыкающей пружины выполняет нижний нажимной элемент, дополнительно являющийся основанием трансформатора.

Исключить замыкание пластин стяжной лентой легко – достаточно положить под нее полоску изоляционного материала.

Предложенная конструкция магнитопровода защищена а.с. 1081677 и внедрена на Харьковском электроаппаратном заводе.

Пример 6.

Объект – механический схват робота /рис.17/.

Предназначен для того, чтобы брать по одной плате из кассеты и подавать к приемному устройству станка-автомата. Преимуществом его является точность подачи, а недостатком – "неумение" работать с наклонными платами /из-за заусенцев на краях или по другим причинам платы в кассете часто лежат негоризонтально/.

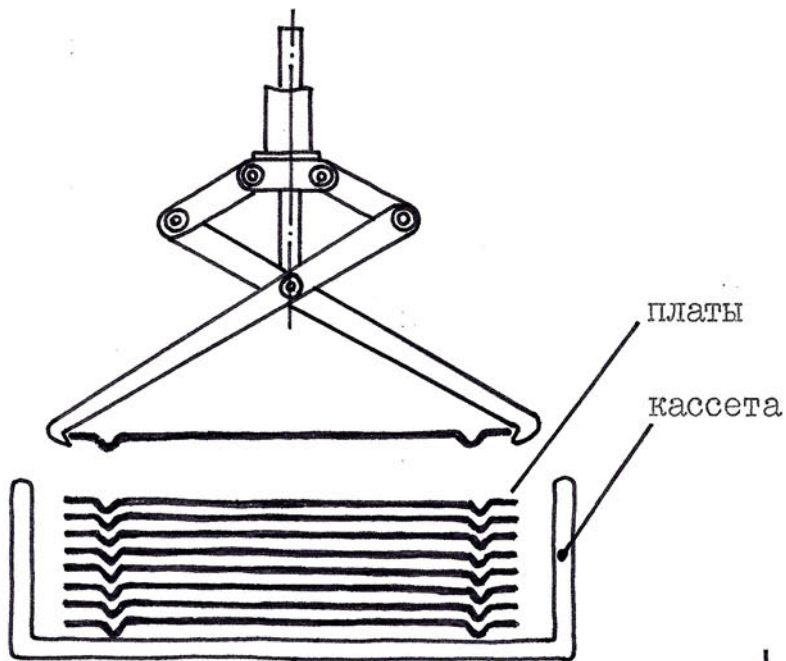


Рис. 17. Механический схват
робота

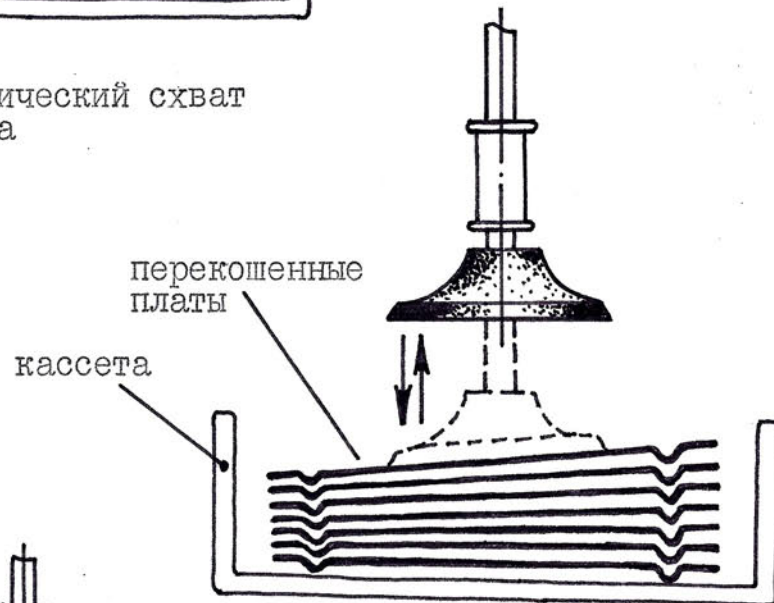


Рис. 18. Пневматическая
присоска

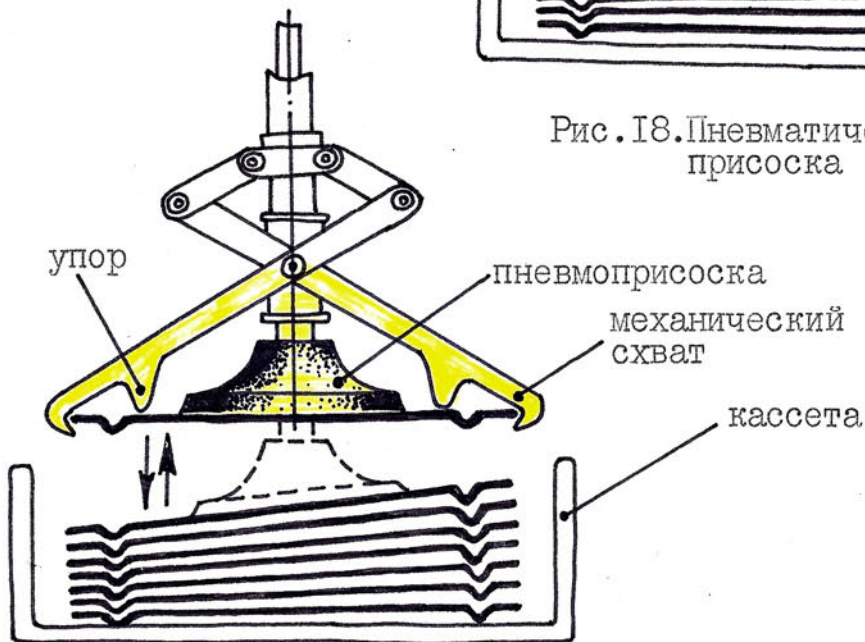


Рис. 19. Усовершенствованный
схват робота

Известна альтернативная система – пневматическая присоска /рис.18/. Для нее не представляет труда взять из кассеты даже сильно перекошенную плату, но точно подать ее к станку-автомату с помощью присоски не удастся.

Альтернативное противоречие:

АТП1. Если схват робота механический, то он точно подает платы к станку-автомату, но не может брать из кассеты перекошенные платы.

АТП2. Если схват робота –пневмоприсоска, то он берет из кассеты перекошенные платы, но не может точно подать их к станку-автомату.

Необходимо предложить устройство, точно подающее к станку-автомату как горизонтальные платы, так и сильно перекошенные.

Базовая конструкция – механический схват.

Для улучшения его функционирования /устранения "неумения" работать с перекошенными платами/ из альтернативной системы необходимо использовать ее основное свойство – гибкость, подвижность, динамичность рабочего органа /резиновой пневматической присоски/.

На рис.19 показана конструкция усовершенствованного схвата. Работает он следующим образом: сначала опускается вниз пневмоприсоска, захватывает плату /любую, даже сильно перекошенную/, поднимает ее до упоров механического схвата, одновременно выравнивая. Затем уже механический схват легко захватывает горизонтальную плату и подает ее к станку-автомату. В этом случае недостающее свойство из альтернативной системы перенесено вместе с его конструктивным исполнением.

Решение получено в 1989 году слушателем учебного семи-

нара по ТРИЗ и ФСА в г.Тбилиси на ТАПО им.Димитрова. Оформлено рационализаторское предложение.

Пример 7.

Объект - клееный пакет магнитопровода электрической машины из листов электротехнической стали, склеенный с помощью эпоксидного компаунда. Один из вариантов технологии производства клееных пакетов, так называемый "мокрый" способ, показан на рис.20.

Каждый лист промазывают компаундом, листы складывают в пакет, опрессовывают с помощью приспособления и отверждают в печи. Прочность соединения при этом более ^{или} менее удовлетворительная, но трудоемкость очень велика: много ручных операций, набирать листы в пакеты приходится по одному, работа грязная, а эпоксидный компаунд токсичен.

Известна альтернативная технология производства клееных пакетов - "сухой" способ /рис.21/. Сначала сухие листы складывают в пакет, опрессовывают в приспособлении, помещают в таком состоянии в автоклав, где вакуумируют и пропитывают компаундом под давлением 7-8 атмосфер. После этого пакеты отверждают в печи аналогично описанному выше.

Трудоемкость по "сухому" способу значительно меньше, сокращено число ручных операций, нет контакта с эпоксидным компаундом. Однако, прочность соединения листов ухудшена, ведь компаунд приходится "загонять" в уже опрессованные пакеты. По условиям работы листы не должны расслаиваться в течение 20 лет при значительной вибрации. Именно это требование сдерживает применение технологичного "сухого" способа производства пакетов.

Примечание: объективности ради следует отметить, что, хотя качество пакетов, склеенных "мокрым" способом, выше, но