



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3485 (13) C1

(51) C 07 G 17/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МЕЛАНІНУ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

1

(21) 93111388, 27 05 93

(46) 27.12.94. Бюл. № 6-І

(56) 1 Авторское свидетельство СССР
№ 1589592, кл. С 07 С 227/00, 19882 Авторское свидетельство СССР
№ 1778114, кл. С 07 G 17/00, 1991 (прототип).

3. Л.В.Кислая и др. "Пищевая промышленность", № 6, 1992, с. 12-13.

4 E.V Gan et al Electron Transfer Properties
of Melanin - Archives of Biochemistry and
Biophysics, 1976, v. 173, 666-672.(71) Жеребін Юрій Львович, Содовий Олек-
сандр Степанович(72) Жеребін Юрій Львович, Содовий Олек-
сандр Степанович(73) Жеребін Юрій Львович UA, Содовий
Олександр Степанович UA

2

(57) Способ получения меланина из растительного сырья, включающий подготовку сырья, щелочную экстракцию, осаждение минеральными кислотами, промывку, сушку, отличающийся тем, что экстракцию осуществляют 0,025-0,125%-ным раствором гидроксида аммония в католите электроактивированной воды, а осаждение - 0,150-0,700%-ным раствором соляной кислоты в анолите электроактивированной воды, после чего растворяют полученный осадок в растворе гидроксида аммония в католите, из которого производят дробное осаждение высаливающими органическими растворителями, затем выделяют и промывают полученный продукт до достижения им постоянного значения электронотранспортной активности.

Изобретение относится к пищевой промышленности, преимущественно к технологическим процессам получения ценных продуктов из вторичного растительного сырья, в частности к способу получения меланина.

Известен способ получения суспензии меланина (1), включающий щелочную экстракцию виноградных выжимок, осаждение меланина соляной кислотой, промывку и растворение осадка гидроокисью аммония или натрия. В качестве исходного сырья используют сброженные выжимки, которые перед экстракцией предварительно выдерживают 10-30 часов при pH 7,0-8,0 в водном растворе гидроокиси аммония затем снова добавляют гидроокись аммония до достижения pH 10...11 и проводят экстракцию в течение 10 часов. Экстракт отделяют

от выжимок фильтрацией через песок и осаждают из него меланин при pH 2 с помощью соляной кислоты. Образовавшуюся суспензию отстаивают 4 часа, надосадочную жидкость удаляют, а образовавшийся осадок трижды промывают водой, причем после каждой промывки суспензию отстаивают вновь 4 часа. Суспензионный осадок растворяют в водном растворе гидроокиси аммония или гидроокиси натрия до получения насыщенного раствора с pH 8...9, после чего проводят повторное осаждение.

Указанный способ обладает следующими недостатками

- невысокой химической чистотой продукта, поскольку отсутствует стадия высаливания меланина из экстракта, а о чистоте меланина судят не по постоянству значений электронотранспортной активности, а по не-

Відділ патентної
інформації

№ _____

" _____" _____ р

(19) UA (11) 3485 (13) C1

изменности величины pH экстракта, которая достигается в присутствии примесных электролитов;

– использованием высоких концентраций щелочей и минеральных кислот;

– невысокой экологической чистотой.

Известен способ-прототип получения водорастворимого меланина [2], включающий измельчение меланинсодержащего растительного сырья, экстракцию раствором гидроокиси аммония с последующим разделением фаз, промывку меланинсодержащего продукта ацетилсодержащим органическим реагентом, спиртом, ацетоном и сушку промытой массы. В качестве растительного сырья используют выжимки столовой свеклы и экстракции подвергают непосредственно измельченные выжимки раствором гидроксида аммония при pH 8,5...11,5, температуре 65°C в течение 1 часа и объемном соотношении экстрагента к сырью 5:15. Шрот отделяют фильтрацией, а полученную после экстракции жидкую фазу настаивают на соляной кислоте при pH 3,1...3,6 в течение 4...6 часов при комнатной температуре. Затем надосадочную жидкость декантируют, выпавший осадок центрифугируют и промывают последовательно теплым (~60°C) раствором уксусной кислоты pH 4,5, ацетоном и этанолом. После окончания промывок препарат высушивают в вакуум-эксикаторе до постоянного веса. В качестве меланинсодержащего продукта используют полученный осадок.

Рассматриваемому способу присущи следующие недостатки:

– низкая химическая чистота меланина, о чем свидетельствует растворимость в воде осадка, полученного после настаивания экстракта на соляной кислоте и используемого в качестве меланинсодержащего продукта;

– использование высоких концентраций гидроксида аммония и соляной кислоты и связанная с этим экологическая загрязненность метода.

В основу настоящего изобретения положена задача путем использования реагентов, обладающих способностью активировать технологические процессы выделения из растительной ткани природных биополимеров, а также приемов, учитывающих специфическую электроноинообменную полимерную природу меланинов, создать способ получения меланина из растительного сырья, обеспечивающий высокую экологическую чистоту технологических процессов, химическую чистоту продукта при экономии дефицитных и дорогостоящих реагентов.

Задача решается тем, что предлагаемый способ получения меланина из растительного сырья, включающий подготовку сырья, щелочную экстракцию, осаждение минеральными кислотами, промывку, сушку, согласно изобретению, экстракцию осуществляют 0,25–0,125%-ным раствором гидроксида аммония в католите электроактивированной воды, а осаждение – 0,150–0,700%-ным раствором соляной кислоты в анолите электроактивированной воды, после чего растворяют полученный осадок в растворе гидроксида аммония в католите, из которого производят дробное осаждение высаливающими органическими растворителями, затем выделяют и промывают полученный продукт до достижения им постоянного значения электронотранспортной активности.

Благодаря заявляемому изобретению резко возрастает экологическая чистота способа получения меланина, поскольку в 10...100 раз снижается расход дефицитных и дорогостоящих оснований и кислот, а в сточные воды отработанный растворитель поступает практически в виде чистой воды или близкой к таковой и легко может быть регенерирован. Легко может быть регенерирован на повсеместно используемых в пищевой технологии установках и другой применяемой в способе растворитель – этиловый спирт.

Заявляемое изобретение обеспечивает практически полную очистку меланина от таких наиболее трудноотделяемых биополимеров как меланоидины, щелочерастворимые фенольные вещества, белки, пектины, гемицеллюлозы и другие полисахариды: их содержание в готовом продукте не превышает 1...2%, что способствует повышению воспроизводимости свойств препарата.

Отличительной особенностью заявляемого изобретения является то, что в нем реализована идея выделения меланина из растительного сырья, базирующаяся на представлении о его структуре как электроноинообменном полимере, а не только как ионообменнике как в известных способах. Это достигается следующими операциями:

– выбором экстрагента и осадителя,

– дополнительным введением стадии дробного осаждения меланина из раствора католита высаливающими органическими растворителями,

– выбором аналитической методики контроля и включением ее непосредственно в технологический цикл путем контроля значений электронотранспортной активности.

Использование электроактивированной воды для выделения меланина (католита – в качестве экстрагента, анолита – в качестве осадителя (базируется на свойстве такой воды – повышенной реакционной способности, связанной с значительно большими окислительно-восстановительными потенциалами анолита и католита, чем исходной воды, что обеспечивает обычно используемые для выделения меланина требуемые значения pH: для экстракции pH 8...12 (католит) и для осаждения pH 2...4 (анолит). Однако использование электроактивированной воды в чистом виде, т.е. без всяких добавок, не обеспечивает выделения меланина, т.к. при контакте такой воды с меланинсодержащим сырьем концентрация водородных ионов начинает резко меняться и значения pH выходят за вышеуказанные пределы (низка буферная емкость). Нами экспериментально установлено, что при добавке незначительных количеств гидроокиси аммония (0,025...0,125%) в предварительно полученный католит и соляной кислоты (0,150...0,700%) в предварительно полученный анолит обеспечивается необходимая буферная емкость для выделения меланина и величина pH поддерживается на требуемом уровне. При этом большим величинам pH соответствуют меньшие количества добавок. Таким образом, только сочетанное действие окислительно-восстановительных свойств электроактивированной воды и кислотно-основных свойств добавок обеспечивает соответствие "структура-свойство" при получении меланина, оказывая интенсифицирующее и дифференцирующее воздействие при его выделении. Это проявляется в использовании гораздо меньших (в 10...100 раз) концентраций добавленных протолитов (NH_4OH , HCl) и меньшей загрязненностью целевого продукта компонентами, не обладающими окислительно-восстановительными свойствами, но всегда сопровождающими процесс получения меланина, например, пектином, гемицеллюлозой, полисахаридами, белками. Другим преимуществом выбранных реагентов является то, что при смешивании в равных пропорциях католита и анолита отработанной воды образуется вода, близкая по свойствам к исходной, неактивированной. Такая вода может быть реактивирована либо сброшена в канализацию без всякого ухудшения качества сточных вод.

Известно использование органических растворителей в технологии получения меланина. В частности согласно прототипа [2] спирт и ацетон также использованы для про-

мывки осадка. В указанных способах реализовано лишь одно свойство названных растворителей, а именно: очистка сухого препарата меланина или его осадка от различных примесей, что обусловлено нерастворимостью самого меланина в указанных растворителях. В заявляемом изобретении органические растворители применены на другой технологической стадии и добавляются не к осадку или сухому препарату меланина, а к его щелочному раствору. При этом органические растворители проявляют как известные, так и новые свойства, а именно: осаждают меланин из растворов путем десольватации (дегидратации) его макромалекул за счет собственной сольватации (гидратации) (высаливание). Одновременно с разрушением гидратной оболочки происходит разрушение "мостиковых связей" из молекул воды, препятствующих в дальнейшем образованию истинного раствора меланина. Диффузия низкомолекулярного органического растворителя в сетчатую структуру меланина вытесняет примеси, оставляя их в растворе. Поскольку реакция между раствором меланина и органическими растворителями протекает в гомогенной среде, а не в гетерогенной (как в известных способах), то эффективность очистки от примесей резко возрастает. Проводя высаливание методом дробного осаждения с учетом электронотранспортной активности каждой фракции, добиваются максимально полного отделения меланина от сопутствующих примесей. Таким образом, несомненным достоинством введения данной операции в технологическую схему получения меланина является то, что она в максимальной степени учитывает структуру меланина – электронотранспортную активность, а также наличие у его макромалекул не только заряда; но гидратных оболочек и "мостиковых – H_2O – связей". Это обеспечивает высокую химическую чистоту продукта. В качестве высаливающих органических растворителей можно использовать различные органические водоотнимающие реагенты: метиловый спирт, этиловый спирт, ацетон и др. Поскольку меланин (в зависимости от формы) растворим лишь в воде или водных растворах щелочей, то температура кипения растворителя должна быть ниже температуры кипения воды, чтобы при сушке меланина используемый растворитель мог быть полностью и легко удален. Поэтому предпочтительно использование низкокипящих, экологически менее опасных и относительно менее дорогостоящих органических растворителей, таких как, например, этиловый спирт.

Меланин, как известно, является полимером с неуставленной молекулярной структурой, что обуславливает значительные трудности при разработке способов его получения и создает предпосылки для произвольных суждений и его чистоте. Решением указанной проблемы является по возможности максимальный учет известных физико-химических свойств меланина, вытекающих из его электронообменной природы. Однако все известные методы получения меланина базируются лишь на учете его полиэлектролитных свойств, пренебрегая электрообменными. Такой подход заведомо не обеспечивает очистки меланина от близких по свойствам полиэлектролитов, не обладающих электрообменными свойствами но всегда присутствующих с меланинами в растительном сырье: белки, гемицеллюлозы, пектины, и др. полисахариды, меланоидины. Очистка выделенного с указанными примесями меланина на завершающей стадии его получения путем промывки осадка органическими растворителями не приводит к существенному повышению химической чистоты продукта, так как примеси связаны с меланином прочными хемоадсорбционными и ковалентными связями. Лишь повторное, а возможно и многократное повторение операций "экстракция - осаждение" при контроле электронотранспортной активности продукта в сочетании с операцией промывки также при контроле электронотранспортной активности позволяет в максимальной степени очистить меланин. Отличительной особенностью заявляемого изобретения является то, что оно, учитывая полиэлектролитные свойства меланина, дополнительно учитывает и его электронотранспортные свойства. Электронотранспортные свойства меланина являются лимитирующими, т.к. в отличие от полиэлектролитных свойств не присущи вышеуказанным соединениям.

Если меланин содержит примеси, то его электронотранспортная активность будет зависеть от их содержания и возрастать по мере их уменьшения. В то же время электронотранспортная активность химически чистого меланина будет постоянной величиной. Поэтому постоянство значений электронотранспортной активности того или иного меланина из растительного сырья при одних и тех же условиях является важнейшим критерием его чистоты. Для оценки электронотранспортной активности меланина целесообразно использовать систему и методику специфичную для этого класса природных соединений: никотинамидадениндинуклеотид восстановленный (НАДН) -

феррогцианид калия (K_3FeCN_6) в фосфатном буфере.

К достоинствам этой модели, помимо его специфичности, следует отнести и возможность проведения измерений как с суспензией, так и раствором меланина, т.е. как с нерастворимой Н-формой меланина, выделяемой после кислотного осаждения, так и с водорастворимой Na - или NH_4 -формой.

Таким образом, использование незначительных концентраций растворов протолитов в электроактивированной воде для экстракции и осаждения меланина в сочетании с дробным осаждением продукта высаливающими органическими растворителями с постоянным контролем значений электронотранспортной активности позволяет создать экологичный способ получения очищенного меланина при экономии дорогостоящих и дефицитных реагентов.

Предложенный способ осуществляется следующим образом.

Исходное меланинсодержащее растительное сырье - лузгу и семян подсолнечника, жом сахарной свеклы, выжимки или кожу винограда и т.п. - подвергают экстракции 0,025...0,125%-ным раствором гидроксида аммония в католите электроактивированной воды при pH 8...12 и гидромодуле от 1:1 до 1:1,5 в зависимости от вида сырья и содержания в нем меланина. После отделения экстракта от проэкстрагированного сырья экстракт подвергают осаждению путем введения 0,15...0,700%-ного раствора соляной кислоты в анолите электроактивированной воды при pH 2...4. Промытый и высушенный осадок перерастворяют в исходном растворе гидроксида аммония в католите, после чего проводят дробное осаждение путем введения высаливающих органических растворителей, например, этилового спирта. Для каждой фракции осадка определяют значение электронотранспортной активности. Фракции, не обладающие электронотранспортной активностью, не используют, т.к. они являются примесями. Фракции, обладающие промежуточными значениями электронотранспортной активности, доводят до достижения ими максимального значения. Для этого указанные фракции подвергают повторному циклу: экстракция гидроксидом аммония в католите, осаждение соляной кислоты в анолите, растворение в растворе гидроксида аммония в католите, дробное осаждение органическими высаливающими реагентами. Полученный препарат промывают спиртом или другими органическими растворителями до достижения постоянного значения электронотранс-

портной активности. Затем меланин высушивают.

Католит и анолит электроактивированной воды получают одним из известных методов, например, таким как изложен в работе (3). Концентрации гидроксида аммония в католите и соляной кислоты в анолите подобраны таким образом, чтобы обеспечить необходимую буферную емкость в процессе экстракции и осаждения. Экспериментально установлено, что превышение верхнего предела добавок гидроксида аммония или соляной кислоты не улучшает качества реагентов, а ведет лишь к ненужному перерасходу указанных компонентов и загрязнению окружающей среды. Использование же добавок в концентрациях ниже минимальных значений указанных пределов не обеспечивает требуемой буферной емкости.

Величину электронотранспортной активности меланина определяли по методике, изложенной в (4). Для этого препараты меланина (0,25 мг) в фосфатном буфере (рН 7,2) вносили в систему никотинамидадениндинуклеотид восстановленный ($0,72 \cdot 10^{-4}$ моль/л) — феррицианид калия ($3,65 \cdot 10^{-4}$ моль/л), суммарный объем которой составлял 10 мл, и определяли скорость переноса электрона за 5 мин по сравнению с контролем, т.е. без меланина, по изменению концентраций НАДН и K_3FeCN_6 в области 340 нм и 420 нм, соответственно. Электронотранспортная активность контроля принята за единицу. Результаты приведены в примерах.

Пример 1. Получение водорастворимого меланина из лузги семян подсолнечника.

200 г подсолнечниковой лузги заливают 2 л 0,05%-ного раствора гидроксида аммония в католите электроактивированной воды, имеющей рН по католиту 11,68, и экстрагируют при перемешивании в течение 3 часов. Образовавшуюся суспензию отстаивают, а затем фильтруют. Полученный фильтрат центрифугируют в течение 10 мин при 2500 об/мин, после чего осаждают 0,20% раствором соляной кислоты в анолите электроактивированной воды, имеющей рН=3,2 по анолиту. Затем суспензию отстаивают, надосадочную жидкость удаляют, а образовавшийся осадок промывают дистиллированной водой до достижения нейтральной среды.

Выделенный и промытый осадок снова растворяют в 0,05%-ном растворе гидроксида аммония в католите. Полученный раствор центрифугируют, а надосадочную жидкость

подвергают дробному осаждению путем прибавления этилового спирта. Собирают осадки, образовавшиеся при разном соотношении "объем этилового спирта : объем надосадочной жидкости". Их оказалось три: 3:1, 6:1, 9:1. После промывки спиртом до нейтральной среды и высушивания определяют электронотранспортную активность каждого осадка. Результаты оказались следующими: 1,0 — для осадка 3:1, 4,8 — для осадка 6:1, 12,9 — для осадка 9:1. Первый осадок, не обладающий электронотранспортной активностью, отбрасывают, третий — оставляют, а второй — подвергают повторному циклу "экстракция гидроксидами аммония в католите — осаждение соляной кислоты в анолите — растворение в растворе гидроксида аммония в католите — дробное осаждение этиловым спиртом". Результаты после повторного цикла: два осадка при 5:1 и 10:1, их электронотранспортная активность, соответственно, 1,05 и 12,9. Первый осадок отбрасывают, а второй объединяют с третьим осадком из первого цикла. Объединенные осадки вновь промывают спиртом пока не убеждаются, что величина электронотранспортной активности не меняется и достигает постоянного значения: 13,0. После чего осадок высушивают.

Выделенный таким образом меланин из лузги подсолнечника имеет растворимость в воде 20%, выход 1,8 г (0,9%), зольность 0,001%, содержание пектина 1,1%, белка 0,3%.

Пример 2. Получение нерастворимой, Н-формы, меланина из лузги семян подсолнечника.

Осуществляют способ аналогично примеру 1, но объединенные осадки, выделенные дробным осаждением этиловым спиртом, растворяют в аммиачном растворе католита, в который при перемешивании добавляют солянокислый раствор анолита с рН 2. Образовавшуюся суспензию отстаивают, после этого надосадочную жидкость удаляют и получают 1,7 г нерастворимой Н-формы меланина. Продукт нерастворим в обычных органических растворителях и воде.

Пример 3. Получение водорастворимого меланина из жома сахарной свеклы.

Осуществляют способ аналогично примеру 1, используя в качестве экстрагента 0,85%-ный раствор гидроксида аммония в католите с рН 10, а в качестве осадителя 0,20%-ный раствор соляной кислоты в анолите с рН 3,3. Выход: 1,1%, растворимость: 17%, содержание пектина 0,7%, меланоидинов 0,6%, зольность 0,001%.

Пример 4. Получение водорастворимого меланина из кожицы виноградных выжимок.

Осуществляют способ аналогично примеру 1, используя в качестве экстрагента 0,06%-ный раствор гидроксида аммония в католите с рН 11, а в качестве осадителя 0,35%-ный раствор соляной кислоты в анолите с рН 2,5. Количество циклов: 1. Выход 1,7%, электронотранспортная активность 12, растворимость 20%, содержание пектина менее 0,1%, зольность 0,002%.

Пример 5. Получение нерастворимой, Н-формы, меланина из виноградных выжимок.

Осуществляют способ аналогично примеру 2, используя в качестве экстракта 0,1%-

ный раствор гидроксида аммония в католите, а в качестве осадителя 0,5%-ный раствор соляной кислоты в анолите. Выход: 0,85%. Продукт не растворим в обычных органических растворителях и воде.

Предлагаемый способ получения меланина из растительного сырья, предусматривающий использование экологически чистой технологии и обеспечивающий высокую воспроизводимость свойств препарата, найдет широкое применение в пищевой промышленности, фармакологии, парфюмерной и гидрометаллургической промышленности и сельском хозяйстве.

Создана опытная линия.

Упорядник Ю. Жеребин

Техред М.Моргентал

Коректор М. Керецман

Замовлення 565

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3486 (13) C1

(51) B 42 B 2/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) МЕХАНІЗМ ДЛЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ШТАНГИ З НИТКОВОДІЄМ НИТКОШВЕЙНОЇ МАШИНИ

1

(20) 94240524, 12 04.93

(21) 4884384/12

(22) 02.11 90, SU

(46) 27 12 94 Бюл. № 6-1

(56) 1. Разработка технического задания на проектирование ряда ниткошвейных машин/отчет по теме В 5-64 Свиридов Н.М. / НИИПолиграфмаш, М., 1965.

(71) Український поліграфічний інститут ім. І.Федорова, Київський завод поліграфічних машин

(72) Бойко Анатолій Володимирович, Душкевич Яків Трохимович

(73) Київський завод поліграфічних машин, UA

(57) 1. Механизм для продольного перемещения штанги с нитеводителями ниткошвейной машины, состоящий из рычага, установленного на корпусе машины и имеющего поворотную вилку с фиксатором, и кулачка, установленного на вспомогательном валу, причем штанга размещена в направляющих качающегося стола и имеет ролик, взаимодействующий с вилкой рычага, который имеет два отверстия для установки ролика для взаимодействия с одной из двух дорожек кулачка, имеющих постоянные и сопрягаемые с ними криволинейные рабочие участки, на которых текущие линейные протяженности $L_{T1,2}$, измеряемые от правого торца кулачка до их центральных осей, и соответствующие им координатные углы $\psi_{T1,2}$, отсчитываемые от начальной угловой координаты кулачка ψ_{00} в направлении против часовой стрелки, переменны и обеспечивают движение штанги вправо-влево на ход $NS \Sigma_n$, причем каждый рабочий участок дорожек имеет начальную угловую координату $N \psi_{0n}$, угловую протяженность

2

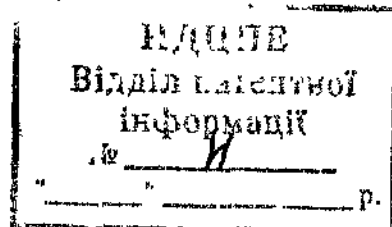
$N\Phi_n$ и параметр $[\Delta L_n]_{\max} = [L_{T1,2}]_{\max} - [L_{T1,1}]_{\min} = f(S \Sigma_n, U_1, a_{kn})$, представляющий линейную протяженность рабочего участка в направлении, параллельном $L_{T1,2}$, где U_1 – переменное передаточное число рычажного контура привода, a_{kn} – инвариант перемещений, $1S \Sigma_3 = 1S \Sigma_4 = 1S \Sigma_5 = 2S \Sigma_3 \approx 44,5$ мм – хода штанги на рабочих участках $N = 1$ – для первой и $N = 2$ – для второй дорожки, причем рабочие участки, 2 и 4 первой, а также 2 и 5 второй дорожки образованы кривыми, обеспечивающими движение штанги по закону периодического движения – диаграмма ускорений – косинусоида, отличающийся тем, что дорожка имеет пять, а 2-я – шесть рабочих участков, для которых $N \psi_{0n}$ и $N \Phi_n$ определяются из интервалов: $65^\circ < 1 \psi_{01} = 2 \psi_{01} < 75^\circ$; $95^\circ < 1 \psi_{02} < 2 \psi_{02} < 126,5^\circ$; $125^\circ < 1 \psi_{03} = 2 \psi_{03} < 130^\circ$; $275^\circ < 1 \psi_{04} = 2 \psi_{04} < 306^\circ$; $306,5^\circ < 1 \psi_{05} = 2 \psi_{05} < 307,5^\circ$; $247^\circ < 2 \psi_{04} < 253^\circ$; $17^\circ < 1 \Phi_2 = 2 \Phi_2 < 27^\circ$; $19^\circ < 1 \Phi_4 = 2 \Phi_4 < 25^\circ$; $20^\circ < 2 \Phi_5 < 25^\circ$; $11^\circ < 2 \Phi_6 < 17^\circ$, $1 \Phi_1 = 2 \Phi_1 = 1 \Phi_3 = 2 \Phi_3 = 1 \Phi_3 \approx 20^\circ \pm 3^\circ$, и линейные хода штанги $NS \Sigma_n$ на некоторых участках, для расчета $L_{T1,2}$ также определяются из интервалов:

$$7 < 1S \Sigma_1 = 2S \Sigma_1 \leq 9,5; 35 < 1S \Sigma_2 = 2S \Sigma_2 < 2S \Sigma_3 < 37;$$

$$13 < 2S \Sigma_4 < 16,$$

причем второй и четвертый рабочий участки первой дорожки и второй и пятый участки второй дорожки образованы кривыми, которые обеспечивают движение штанги по закону периодического движения – диаграмма ускорений – синусоида

(19) UA (11) 3486 (13) C1



Изобретение относится к полиграфическому машиностроению и предназначено к применению в ниткошвейных машинах.

Известен механизм для продольного перемещения штанги с нитеводителями ниткошвейной машины.

Механизм для продольного перемещения штанги с нитеводителями ниткошвейной машины, состоящий из рычага, установленного на корпусе машины и имеющего поворотную вилку с фиксатором, и кулачка, установленного на вспомогательном валу, причем штанга размещена в направляющих качающегося стола и имеет ролик, взаимодействующий с вилкой рычага, который имеет два отверстия для установки ролика для взаимодействия с одной из двух дорожек кулачка.

Пространственный кулачок имеет постоянные и сопрягаемые с ними криволинейные - рабочие участки, на которых текущие линейные протяженности $L_{1,2}$, измеряемые от правого торца кулачка до их центральных осей и соответствующие им координатные углы $\psi_{1,2}$, отсчитываемые от начальной угловой координаты ψ_{10} в направлении против часовой стрелки - переменны и обеспечивают движение штанги вправо-влево на ход $NS \Sigma_n$, причем каждый рабочий участок дорожек имеет начальную угловую координату $N \Phi_{1n}$, угловую протяженность $N \Phi_n$ и параметр $\{\Delta L_n\}_{\max} = \{L_{1,2}\}_{\max} - \{L_{1,2}\}_{\min} = f(S \Sigma_n, U_1, a_{1n})$, представляющий линейную протяженность рабочего участка в направлении, параллельном $L_{1,2}$, где U_1 - переменное передаточное число рычажного контура привода, a_{1n} - инвариант перемещений, $1S \Sigma_3 = 1S \Sigma_4 = 1S \Sigma_5 = 2S \Sigma_3 \approx 44,5 \text{ мм}$ - хода штанги на рабочих участках, $N = 1$ - для первой и $N = 2$ - для второй дорожки, причем рабочие участки, кроме 2 и 4 первой, а также 2 и 5 второй дорожки образованы кривыми, обеспечивающими движение штанги по закону периодического движения - диаграмма ускорений - косинусоида.

Прототип имеет неоптимальные профили дорожек кулачка, что приводит к следующим недостаткам. Исходный закон периодического движения, задаваемый профилем кулачка, искажается рычажно-кулисным контуром, упругими колебаниями звеньев и пр., в результате возникают значительные нагрузки $Q > 700 \text{ Н}$ при движении штанги вправо-влево на ход $1S \Sigma_1 = 44,5 \text{ мм}$ при шитье книг простыми брошюрными стежками.

Рассчитанные контактные напряжения σ_n в паре кулачок-ролик, по фактическим на-

грузкам, превышают рекомендуемые значения для данных условий работы. Эти факторы обуславливают интенсивный износ дорожек кулачка, и как следствие ненадежное шитье. Как показали экспериментальные исследования, штанга с нитеводителями после перемещения вправо за крючки смещается в обратном направлении на ход $\delta_1 \approx 0,5 \text{ мм}$ за счет неоптимальных параметров цикловой диаграммы и закона периодического движения. В результате этого нити петель, растянутых нитеводителями за крючки, теряют натяжение и их трудно захватывать поднимающимся крючком. Параметры цикловой диаграммы механизма недостаточно хорошо согласованы с перемещениями во времени механизмов каретки, крючков и качания нитеводителей.

Так, у прототипа, при шитье книг-переставными переплетными стежками, процесс съема петли, захваченной поднимающимися крючками, с головки нитеводителя, перемещающегося влево ненадежный, нитеводитель запаздывает с подходом к крючку. Петля задерживается на нитеводителе, находится в натянутом положении, что способствует деформации крючка, т.к. он не жесткий, а также износу рабочей головки нитеводителя.

Согласно данным таблицы 1 у прототипа поздно начинается движение штанги на рабочих участках, малы угловые протяженности $1\Phi_2, 1\Phi_4$ рабочих участков первой дорожки. Вторая дорожка кулачка имеет пять рабочих участков, параметры $2 \Phi_{1n}, 2 \Phi_n, 2 S \Sigma_n$ также неоптимальные.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования механизма продольного перемещения штанги нитеводителей за счет изменения профилей 2-х дорожек пространственного кулачка, в результате чего значительно снижаются динамические нагрузки в механизме, достигается более согласованное взаимодействие механизмов швейного аппарата в процессе петлеобразования и за счет этого повышается долговечность и надежность механизма.

Поставленная задача решается тем, что в механизме для продольного перемещения штанги с нитеводителями ниткошвейной машины, состоящем из рычага, установленного на корпусе машины и имеющего поворотную вилку с фиксатором, и кулачка, установленного на вспомогательном валу, причем штанга размещена в направляющих качающегося стола и имеет ролик, взаимодействующий с вилкой рычага, который имеет два отверстия для установки ролика для

взаимодействия с одной из двух дорожек кулачка, имеющих постоянные и сопрягаемые с ними криволинейные – рабочие участки, на которых текущие линейные протяженности $L_{T1,2}$, измеряемые от правого торца кулачка до их центральных осей и соответствующие им координатные углы $\psi_{T1,2}$, отсчитываемые от начальной угловой координаты ψ_{H0} в направлении против часовой стрелки – переменны и обеспечивают перемещение штанги вправо-влево на хода $NS \Sigma_n$, причем каждый рабочий участок дорожек имеет начальную угловую координату $N \psi_{Hn}$, угловую протяженность $N \Phi_n$ и параметр $[\Delta L_n]_{\max} = [L_{T1,2}]_{\max} - [L_{T1,2}]_{\min} = f(S \Sigma_n, U_1, a_{kn})$, представляющий линейную протяженность рабочего участка в направлении, параллельном $L_{T1,2}$, где U_1 – переменное передаточное число рычажного контура привода, a_{kn} – инвариант перемещений, $1S \Sigma_3 = -1S \Sigma_4 - 1S \Sigma_5 = 2S \Sigma_3 \approx 44,5$ мм – хода штанги на рабочих участках, $N = 1$ – для первой и $N = 2$ – для второй дорожки, причем рабочие участки, кроме 2 и 4 первой, а также 2 и 5 второй дорожки образованы кривыми, обеспечивающими движение штанги по закону периодического движения – диаграмма ускорений – косинусоида, согласно изобретению, первая дорожка имеет пять, а 2-я – шесть рабочих участков, для которых $N \psi_{Hn}$ и $N \Phi_n$ определяются из интервалов: $65^\circ < 1 \psi_{H1} = 2 \psi_{H1} < 75^\circ$; $95^\circ < 1 \psi_{H2} = 2 \psi_{H2} < 126,5^\circ$; $125^\circ < 1 \psi_{H3} = 2 \psi_{H3} < 130^\circ$; $275^\circ < 1 \psi_{H4} = 2 \psi_{H4} < 306^\circ$; $306,5^\circ < 1 \psi_{H5} = 2 \psi_{H5} < 307,5^\circ$; $247^\circ < 2 \psi_{H4} < 253^\circ$; $17^\circ < 1 \Phi_2 = 2 \Phi_2 < 27^\circ$; $19^\circ < 1 \Phi_4 = 2 \Phi_4 < 25^\circ$; $20^\circ < 2 \Phi_5 < 25^\circ$; $11^\circ < 2 \Phi_6 < 17^\circ$; $1 \Phi_1 = 2 \Phi_1 = 1 \Phi_3 = 2 \Phi_3 = 1 \Phi_3 \approx 20^\circ \pm 3^\circ$, и линейные хода штанги $NS \Sigma_n$ на некоторых участках, для расчета $L_{T1,2}$ также определяются из интервалов:

$$7 < 1S \Sigma_1 = 2S \Sigma_1 \leq 9,5; 35 < 1S \Sigma_2 = 2S \Sigma_2 < 37; \\ 13 < 2S \Sigma_4 < 16,$$

причем 2-й и 4-й рабочие участки первой дорожки и 2-й и 5-й участки второй дорожки образованы кривыми, которые обеспечивают движение штанги по закону периодического движения – диаграммы ускорений – синусоида.

Совокупность существенных признаков изобретения позволяет получить следующий технический результат.

1. Изменения линейных ходов штанги $NS \Sigma_n$, а также начальных угловых координат $N \psi_{Hn}$ и угловых протяженностей $N \Phi_n$ рабо-

чих участков и их количества позволяют уменьшить динамические нагрузки в механизме, исключить столкновение нитеводителей с крючками и обеспечить одинаковые условия для съема петель с нитеводителей при шитье книг простыми брошюрными и переставными переплетными стежками.

2. Выполнение профилей 2 и 4 рабочих участков 1-й дорожки, а также 2 и 5 участков 2-й дорожки кривыми, которые обеспечивают перемещение штанги по закону периодического движения – диаграмма ускорения – синусоида, позволяют уменьшить амплитуды колебаний штанги на выстоях.

Т.о. совокупность существенных признаков изобретения позволяет добиться более согласованного взаимодействия штанги нитеводителей с швейной кареткой, механизмом нитепровода и др., исключить потерю натяжения нитей петель, а также исключить значительного натяжения нитей, и в результате этого повысить надежность работы механизма.

Изобретение иллюстрируется следующими чертежами:

Фиг. 1. Схема механизма продольного перемещения штанги с нитеводителями ниткошвейной машины.

Фиг. 2. Схема механизма продольного перемещения штанги с нитеводителями, вид сверху (расчетная схема).

Фиг. 3, 4. Схема расположения швейных инструментов при различных видах шитья.

Фиг. 5. Конструктивная схема пространственного кулачка.

Фиг. 6. Схема развертки профиля кулачка.

Фиг. 7. Цикловая диаграмма механизма продольного перемещения штанги с нитеводителями предлагаемого устройства.

Фиг. 8, 9. Ускорения штанги нитеводителей: 8 – при шитье простыми брошюрными стежками; 9 – при шитье переставными переплетными стежками.

Пунктирная линия – для прототипа, сплошная линия – для предлагаемого устройства.

Фиг. 10. Осциллограммы нагрузок $Q(H)$ на ролике кулачкового механизма.

Фиг. 11. Контактные напряжения в паре кулачок-ролик, рассчитанные по фактическим нагрузкам.

Фиг. 12 и 13. Схемы взаимодействия нитеводителя с иглой и крючком: Фиг. 12. Ход штанги – вправо, Фиг. 13. Ход штанги – влево.

Фиг. 14. Перемещения механизмов швейного аппарата при шитье.

Фиг. 15. Цикловая диаграмма механизмов швейного аппарата.

Схема механизма изображена на фиг. 1 и 2. Механизм содержит штангу 1 с нитеводителями 2, размещенную в направляющих качающегося стола 3. На штанге установлен ролик 4, взаимодействующий с поворотной вилкой 5, соединенной с рычагом 6. Рычаг 6 установлен на станине под углом $\alpha_1 = 30^\circ$ к вертикали. На рычаге 6 имеются два отверстия, в одно из которых устанавливается ролик 7 для взаимодействия с одной из двух криволинейных дорожек, выполненных на наружном ободе кулачка 8. Кулачок 8 установлен на промежуточном валу 9, который посредством зубчатой пары 10, 11 с передаточным числом $i_{10} = 2$ кинематически связан с главным валом 12, установленном на подшипниках в корпусе машины. При этом рычаг 6, вилка 5, ролик 4 и штанга 1 представляют рычажно-кулисный контур комбинированного привода нитеводителей.

На фиг. 3 изображена схема расположения швейных инструментов: игл, крючков, нитеводителей в качающемся столе, показаны ходы нитеводителей. Фиг. 3 — при шитье книг простыми брошюрными и переплетными стежками; фиг. 4 — переставными переплетными стежками при использовании предлагаемого устройства.

Приняты следующие обозначения параметров и их численные значения:

$L_1 = 47,5$ мм — расстояние между крючками.

$l_1 = 19$ мм — длина внутреннего стежка, при шитье простыми, брошюрными и переплетными стежками, или расстояние между крючками и иглой.

$l_3 = 9,5$ мм — длина наружного зигзагообразного стежка, или перемещение иглы при простом переплетном шитье.

$l_4 = l_1 + l_3 = 28,5$ мм — длина внутреннего стежка при шитье простыми переплетными стежками.

$l_5 = 16,5$ мм — расстояние между осями нитеводителя и иглы, при шитье простыми брошюрными стежками.

$S_1 = 7$ мм — расстояние между осями нитеводителя и иглы, при шитье простыми переплетными стежками.

$S_2 = 9$ мм — расстояние между осями нитеводителя и крючка, при заходе нитеводителя за крючок для всех видов шитья.

$7 < 1S \Sigma_1 = 2S \Sigma_1 \leq 9,5$ мм — интервал линейного перемещения нитеводителей на 1-м рабочем участке 1-й и 2-й дорожек.

В прототипе этого хода нет. В предлагаемом устройстве этот ход введен для того, чтобы сократить перемещение нитеводителей на втором рабочем участке и тем самым

снизить ускорения и динамические нагрузки.

При введении этого хода, уменьшаются перемещения нитеводителей на 2 и др. рабочих участках и могут назначаться из следующего интервала:

$$35 < 1S \Sigma_2 = 2S \Sigma_2 = 2S \Sigma_3 \leq 37 \text{ мм.}$$

что также способствует уменьшению динамических нагрузок и повышению долговечности дорожек. Ходы нитеводителей на остальных участках могут назначаться из следующих интервалов:

$$13 < 2S \Sigma_4 \leq 16, 19 < 2S \Sigma_5 < 23 \text{ мм.}$$

Цикловая диаграмма механизма изображена на фиг. 6, основные параметры цикловой диаграммы $N \varphi_{1n}$, $N \Pi_n$, $NS \Sigma_n$ для аналога, прототипа и предлагаемого устройства приведены в таблице 1, где $N = 1$ для первой дорожки, $N = 2$ — для второй дорожки; обозначения параметров расшифрованы ранее.

Цикловая диаграмма характеризует движение штанги нитеводителей, увязана с кинематической схемой и размерами звеньев механизма, а также с движениями других механизмов швейного аппарата: качающегося стола, швейной каретки, поворота крючков, качания нитеводителей, нитепровода, фиг. 15.

Первая дорожка кулачка обеспечивает перемещение штанги при шитье книг простыми брошюрными и переплетными стежками, а 2-я дорожка — перемещение штанги при шитье книг переставными переплетными стежками. В синтезированной цикловой диаграмме, фиг. 7, изменены параметры $N \varphi_{1n}$, $N \Pi_n$, которые расшифрованы выше и представлены в таблице 1.

Механизм работает следующим образом:

При шитье книг простыми брошюрными стежками центральная ось нитеводителя удалена от оси иглы на величину $l_5 = 16,5$ мм, а при шитье книг простыми переплетными стежками на величину $S_1 = 7$ мм, т. к. при 2-м обороте главного вала игла перемещается к нитеводителю на ход $l_3 = 9,5$ мм. Поэтому, чтобы уменьшить перемещение штанги на 2 рабочем участке, введен дополнительный ход штанги, фиг. 3.

$$7 < 1S \Sigma_1 = 2S \Sigma_1 \leq 9,5 \text{ мм.}$$

При шитье книг простыми брошюрными стежками при $1 \varphi_{11} = 140^\circ$ штанга переме-

щается на величину $1S \Sigma_1 = 7,5$ мм, и заканчивает движение при $1\varphi_{H1} = 180^\circ$ и выстаивает до $1\varphi_{H2} = 197^\circ$.

Угол $1\varphi_{H1} = 140^\circ$ принят потому, что штанга может начинать движение после того, когда качающийся стол подошел к каретке швейных инструментов.

Затем при $1\varphi_{H2} = 197^\circ$ начинается 2 ход на величину $1S \Sigma_2 = 37$ мм. Это перемещение должно закончиться при $1\varphi_{H2} = 245^\circ$, потому что носик поднимающегося крючка встречается с нитью при $\varphi \approx 247^\circ$, поэтому при $1\varphi_{H2} = 245^\circ$ штанга должна уже стоять, а нити растянутой петли должны быть натянуты. При движении на 2 рабочем участке штанга делает приклон к игле, носик нитеводителя захватывает петлю, образовавшуюся возле иглы в результате предварительного подъема каретки и протягивает эту петлю за крючок, совершая при этом качание от иглы, качание к крючку и от него.

При определении угла $1\varphi_{H2}$ и его величины $1P_2$ и закона периодического движения (ЗПД) на этом участке учитывались следующие условия:

- носик нитеводителя должен подойти к игле после предварительного подъема каретки и образования петли у иглы, каретки заканчивает предварительный подъем при $\varphi = 212^\circ$, фиг. 15. Перемещается каретка на этом участке по ЗПД – диаграмма ускорений – синусоида. Для этого ЗПД характерны минимальные перемещения в начале и конце цикла. Так при $\varphi = 210^\circ$ каретка не дошла до крайнего положения на величину $\Delta S_1 \approx 0,1$ мм. На фиг. 12 показано, что носик нитеводителя встречается с петлей при $\varphi = 211^\circ$; (численные значения φ , взятые в скобки, относятся к шитью переставными переплетными стежками);

- нитеводитель должен зайти за крючок при $\varphi = 232^\circ$, т.к. при $\varphi = 232^\circ$ начинается приклон нитеводителя за крючок, при шитье простыми брошюрными стежками это происходит при $\varphi = 232^\circ$;

- минимизировать скорость и ускорения штанги;

- минимизировать колебания штанги на выстоях.

Экспериментальные исследования кулачковых механизмов показали, что при всех прочих равных условиях колебание выходных звеньев на выстоях для ЗПД – “Со” значительно меньше, чем для ЗПД – “К” и др.

После расчета и анализа многочисленных вариантов, удовлетворяющих поставленным требованиям, определено, что: $1\varphi_{H2} = 197^\circ$; $1P_2 = 48^\circ$.

Анализ различных законов движения штанги на этом участке: К, Со, 0000, 0050, СПо, Ш, 29; 2.10; 7.3, (см. Тир К.В. Механика полиграфических автоматов. Книга М.: 1965 г.) показывает, что наилучшим образом удовлетворяет поставленные условия перемещение штанги по ЗПД – диаграмма ускорений – синусоида.

Придя в крайнее положение при $1\varphi_{H2} = 245^\circ$ штанга выстаивает до $1\varphi_{H3} = 255^\circ$. В это время крючки захватывают нити петель и поднимаются вместе с кареткой. При $1\varphi_{H3} = 255^\circ$ штанга начинает движение влево на ход $1S \Sigma_3 = 44,5$ мм и заканчивает его при $1\varphi_{H3} = 295^\circ$; при определении параметров цикловой диаграммы и ЗПД на этом участке $1\varphi_{H3}$, $1P_3$ необходимо учитывать следующие условия:

- начинать движение штанги ($1\varphi_{H3}$) необходимо после того, когда нить зайдет в зев крючка на величину $\Delta S_2 > 2$ мм (при $\varphi = 255^\circ$; $\Delta S_2 \approx 2,5$ мм);

- согласовать движение штанги с подъемом каретки, исключить потерю натяжения нитей петель, а также недопустить значительного натяжения нитей петель, чтобы не подвергать остаточным деформациям крючки;

- исключить возможность столкновения нитеводителей с крючками при возникновении зазоров в кинематических парах механизмов швейного аппарата.

Окончательные параметры цикловой диаграммы назначены после расчета и анализа вариантов:

$1\varphi_{H3} = 255^\circ$, $1P_3 = 40^\circ$; ЗПД – диаграмма ускорений – косинусоида.

На фиг. 13 показано, что когда носик нитеводителя подходит к оси крючка, зазор между вершиной нитеводителя и острием крючка составляет $\Delta_1 = 0,4 - 0,6$ мм, т.е. нитеводители не столкнутся с крючками, что повышает надежность устройства в процессе длительной эксплуатации.

На фиг. 8, 9 показаны ускорения штанги нитеводителей 1, 2, 3 для трех участков движения; пунктирной линией для прототипа, сплошной линией – для предлагаемого устройства. Ускорения на всех участках снижены, что позволяет снизить динамические нагрузки, повысить долговечность кулачка.

При шитье книг простыми переплетными стежками при 1-м обороте главного вала штанга совершает движения такие же, как и при шитье простыми брошюрными стежками. При 2-м обороте главного вала, швейные иглы перемещаются влево на ход $1z = 9,5$ мм, а штанга перемещается вправо-влево на ход

1S $\Sigma_4 = 1S \Sigma_5 = 44,5$ мм. При определении параметров цикловой диаграммы, удовлетворялись все условия, сформулированные выше. Принято: 1 $\varphi_{H4} = 200^\circ$; 1 $\Pi_4 = 44^\circ$; 1 $\varphi_{H5} = 255^\circ$; 1 $\Pi_5 = 40^\circ$. ЗПД на этих участках: на 4-м диаграмма ускорений (ДУ) – синусоида, на 5-м – диаграмма ускорений – косинусоида

На фиг. 12 показаны в скобках углы встречи нитеводителя с иглой и крючком. На фиг. 9 ускорение штанги 4, 5 на этих участках движения.

При шитье книг переставными переплетными стежками при 1-м обороте главного вала штанга совершает такие же движения, как при шитье простыми брошюрными стежками, поэтому и имеет аналогичные параметры цикловой диаграммы. При 2-м обороте главного вала штанга перемещается вправо-влево-вправо на хода: 2S $\Sigma_4 = 16$ мм, 2S $\Sigma_5 = 37$ мм, 2S $\Sigma_6 = 21$ мм. При движении штанги на хода 2S Σ_4 и 2S Σ_5 она перемещается по ЗПД, ДУ – косинусоида, а при перемещении на хода 2S Σ_6 по ЗПД, ДУ – синусоида.

Параметры цикловой диаграммы на участке 2S $\Sigma_5 = 37$ мм, такие же как 1-й дорожки.

Параметры ЦД на участке 2S $\Sigma_6 = 21$ мм подобраны таким образом, чтобы подход нитеводителя к крючку был таким же, как при шитье книг простыми брошюрными стежками. На фиг. 14 показаны перемещения каретки и нитеводителей, точка 9 характеризует совмещение осей крючка и нитеводителя при шитье различными видами швов.

При определении параметров цикловой диаграммы удовлетворялись также все выше сформулированные требования. Параметры ЦД приведены в таблице 1.

Пример конкретного выполнения кулачка. Схема механизма изображена на фиг. 1.

На фиг. 2 показана расчетная схема механизма, на которой даны обозначения геометрических параметров. Принимаем следующие обозначения и терминологию:

$\varphi_1 = 0, 1, 3, \dots$ Φ_n – задаваемые приращение угловой протяженности Φ_n ;

e_1 – линейная протяженность от центра вала рычага до центральной оси вилки для положения кулачка, определяемого координатой ψ_{H0} ;

R_1 – расстояние от центра вала кулачка до центра ролика рычага;

S_{H0} – начальное (расчетное) положение штанги на рабочем участке;

$R_2 = D_2/2$ – наружный радиус цилиндрического обода кулачка;

$\alpha_0 = 90^\circ$ – расчетный угол излома рычага;

a_2 – минимальное расстояние между дорожками кулачка;

L_0 – линейная (расчетная) протяженность от правого торца кулачка до центральной оси 1-й дорожки для положения, определяемого начальной угловой координатой ψ_{H0} ;

ψ_{T1}, ψ_{T2} – текущие координатные углы для текущих линейных протяженностей L_{T1}, L_{T2} ;

$$\beta_0 = \arcsin \frac{L_0 - L_{T1}}{R_1};$$

$\beta = \arcsin \frac{L_0 - L_{T2}}{R_1}$ – расчетные углы для вычисления L_{T1}, L_{T2} ;

$R_3 = \frac{D_2 - H_1}{2}$ – расчетный радиус; H_1 – глубина дорожки;

ξ_n – угловая поправка к координатным углам $\psi_{T1,2}$.

Текущие линейные протяженности $L_{T1,2}$ и соответствующие им координатные углы $\psi_{T1,2}$ криволинейных рабочих участков 1-й и 2-й дорожки кулачка рассчитываются по заданному закону штанги с нитеводителями с корректировкой кинематических искажений закона, вносимых рычажно-кулисным контуром привода штанги из следующих соотношений, фиг. 2.

$$L_{T1,2} = L_0 - R_1 \sin(\beta_0 + \Delta\alpha), \quad (1)$$

$$\psi_{T1,2} = N \psi_{Hn} + K_n N \Phi_n - \xi_n. \quad (2)$$

где вспомогательные расчетные параметры определяются из следующих уравнений:

$$\Delta\alpha = \alpha - \alpha_0, \quad (3)$$

$$\alpha = \arctg \frac{p}{a_1} + \arccos \frac{e_1}{p} \quad (4)$$

$$p = \sqrt{a_1^2 + e_1^2}, \quad (5)$$

$$p = S_{Hn} + e_1 + St, \quad (6)$$

$$St = a_{K1} S \Sigma_n, \quad (7)$$

$$a_{K1} = \frac{1 - \cos \pi K_1}{2} \quad (8)$$

для закона периодического движения (ЗПД) – диаграмма ускорений (ДУ) – косинусоида;

$$a_{K2} = \frac{2 \pi K_2 - \sin 2 \pi K_2}{2 \pi}, \quad (9)$$

для ЗПД – ДУ – синусоида.

$$K_n = \frac{\varphi}{\Phi_n}. \quad (10)$$

где $\varphi = 0, 1, 2, \dots, \Phi_n$, причем $0 \leq K_n \leq 1$;

$$\xi_n = \arctg \frac{R_1}{R_3} [\cos(\beta + \Delta\alpha) - \cos\beta_0] \quad (11)$$

Основные геометрические параметры дорожек приведены в таблице 2. В формуле (4) a_1 — расстояние от центра вала рычага до точки контакта ролика штанги с пазом вилки, фиг. 1, 2.

Начальные данные для расчета дорожек по формулам (1–11) приведены в таблице 3.

Конструктивная схема кулачка показана на фиг. 5.

Кулачок включает ступицу 1, которая посредством спиц 2 соединена с цилиндрическим ободом 3. На ободу нарезаны криволинейные дорожки. На кулачке имеется контрольное отверстие 4, с помощью которого кулачок фиксируется в положении, при котором его начальная угловая координата $\psi_{н0}$, соответствующая 0° цикловой диаграммы механизма качающегося стола (принято за 0° ЦД машины). В этом положении координата $\psi_{н0}$ смещена от горизонтальной риски, проходящей через центр вспомогательного вала пространственного кулачка на угол 120° в направлении против поворота часовой стрелки. Причем эта риска должна совпадать с правой горизонтальной риской правого кулачка механизма качающегося стола, которая проходит через центр главного вала. Правый торец кулачка расположен ближе к корпусу машины. Условная развертка дорожек кулачка изображена на фиг. 6. Кулачки механизмов качающегося стола, каретки и др. механизмов швейного аппарата

имеют при изготовлении допуски: на линейные размеры $\pm 0,05$ мм и на угловые размеры $\pm 5'$.

Дорожки кулачка механизма продольного перемещения штанги с нитеводителями изготавливаются с достаточно высокой точностью: допуск на линейный размер $L_{T1,2}$ составляет $\pm 0,05$ мм, а на угловой размер $\psi_{T1,2} = \pm 1'$. Однако при определении экспериментальным путем реальных угловых параметров цикловой диаграммы исполнительных механизмов отмечается разброс численных значений угловых параметров с средним до $\delta_s = \pm 3^\circ$, а у некоторых механизмов величина допуска составляет $\delta_m = \pm 5^\circ$, также выявляются погрешности в перемещении штанги.

Это объясняется неточностью изготовления и сборки деталей и узлов, наличием зазоров в кинематических парах и зубчатых передачах, определенным сочетанием допусков в кинематических цепях. При работе машины на эти параметры будут влиять также эксплуатационные и температурные ошибки.

Выше отмеченные погрешности кулачков каретки и др., жестко закрепленных на главном валу, компенсируются за счет угловой регулировки кулачка механизма продольного перемещения штанги с нитеводителями, который устанавливается на вспомогательном валу.

С учетом выше изложенного, отличительные линейные и угловые параметры дорожек кулачка заданы в интервалах или с допусками, а не в фиксированных численных значениях.

Таблица I

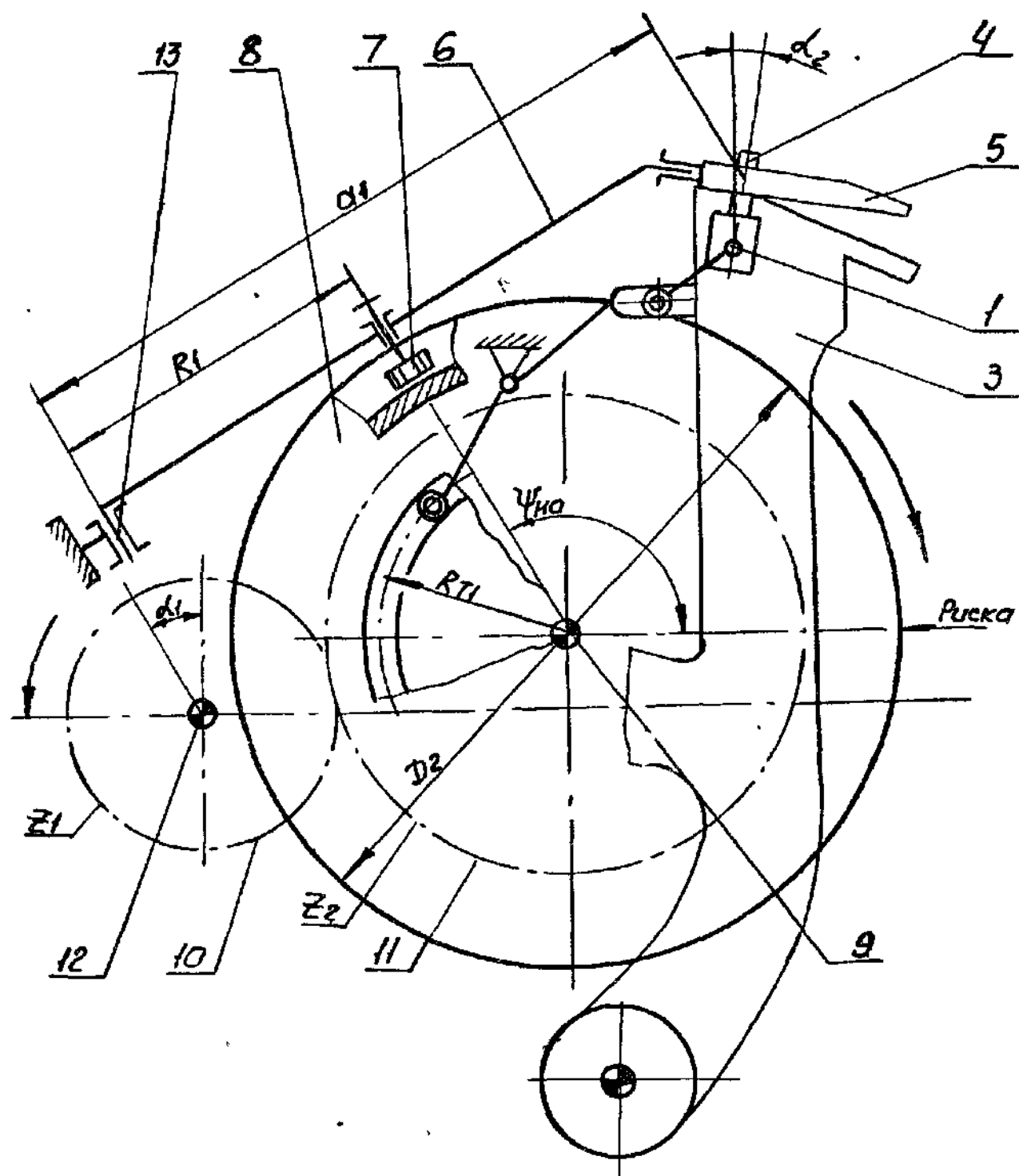
Второй оборот главного вала	Рабочие участки	Параметры циклограммы	1 ^я дорожка			Второй оборот главного вала	Рабочие участки	Параметры циклограммы	2 ^я дорожка		
			Аналог	Прототип	Предл				Аналог	Прототип	Предл
			M381	БНШ-БА	уст-во				M381	БНШ-БА	уст-во
Первый оборот главного вала	1	1Ф ₁₁	200°	203°	140°	Первый оборот главного вала	1	2Ф ₁₁	200°	203°	140°
		1П ₁	37°	40°	40°			2П ₁	37°	40°	40°
		1S ₁₁	40,5	44,5	75			2S ₁₁	40,5	44,5	75
	2	НДШ	Вправо	Вправо	Вправо		2	НДШ	Вправо	Вправо	Вправо
		1Ф ₁₂	256°	253°	197°			2Ф ₁₂	256°	253°	197
		1П ₂	34°	27°	48°			2П ₂	34°	27°	48°
	3	1S ₁₂	40,5	44,5	37		3	2S ₁₂	40,5	44,5	37
		НДШ	Влево	Влево	Вправо			НДШ	Влево	Влево	Вправо
		1Ф ₁₃	198°	213°	255°			2Ф ₁₃	137°	130°	255°
	4	1П ₃	37°	40°	40°		4	2П ₃	23°	28°	40°
		1S ₁₃	40,5	44,5	44,5			2S ₁₃	14	14	44,5
		НДШ	Вправо	Вправо	Влево			НДШ	Вправо	Вправо	Влево
Второй оборот главного вала	1	1Ф ₁₄	255°	253°	200°	Второй оборот главного вала	1	2Ф ₁₄	195°	209°	140°
		1П ₄	38°	27°	44°			2П ₄	40°	34°	40°
		1S ₁₄	40,5	44,5	44,5			2S ₁₄	35	35	16
	2	НДШ	Влево	Влево	Вправо		2	НДШ	Влево	Влево	Вправо
		1Ф ₁₅			255°			2Ф ₁₅	255°	253°	198°
		1П ₅			40°			2П ₅	40°	21°40'	47°
	3	1S ₁₅			44,5		3	2S ₁₅	21	21	37
		НДШ			Влево			НДШ	Вправо	Вправо	Влево
								2Ф ₁₆			255°
	4						4	2П ₆			28°
								2S ₁₆			21
								НДШ			Вправо

Таблица 2

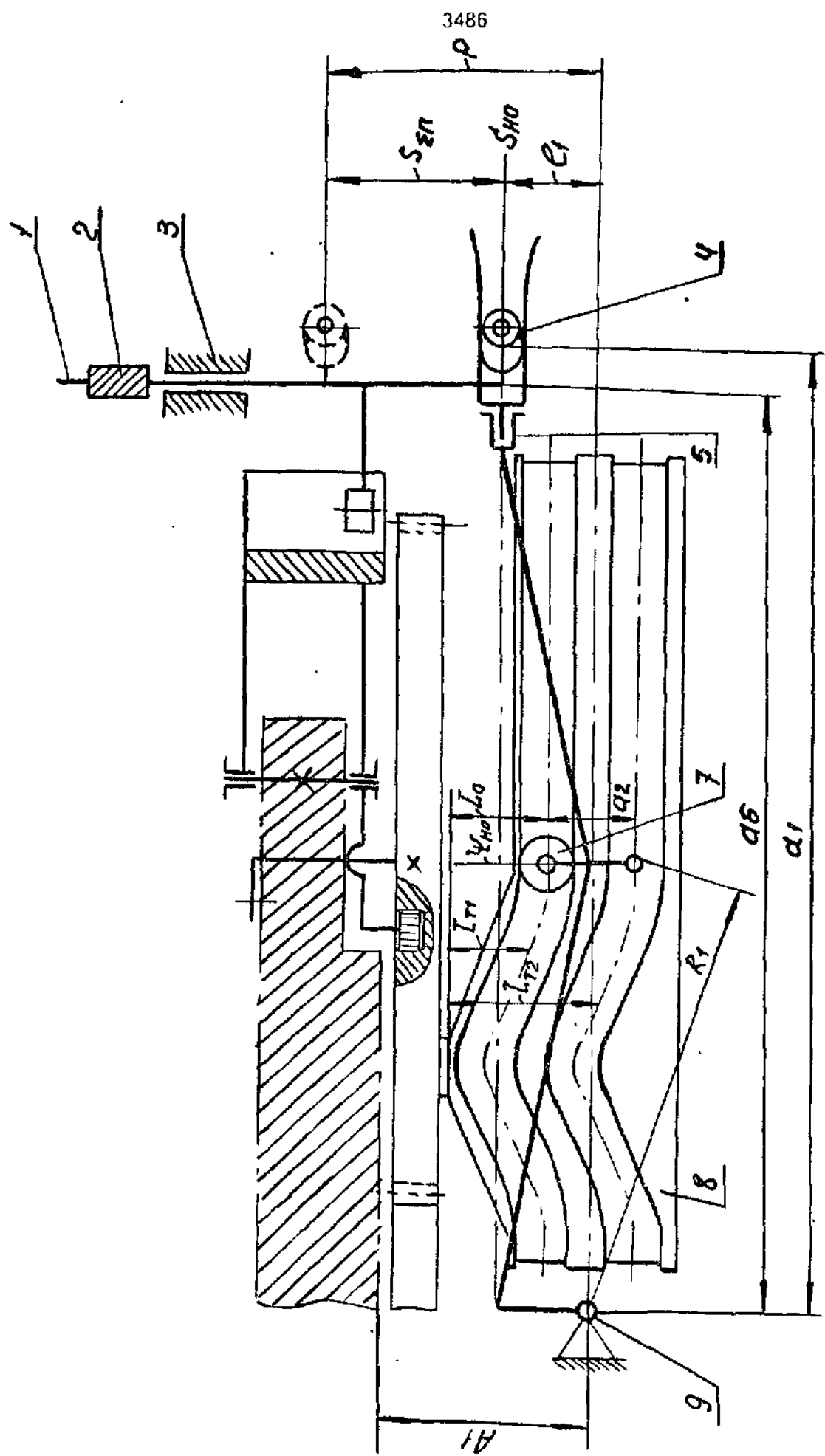
Рабочие участки	Расчетные параметры	1 ^я дорожка			Рабочие участки	Расчетные параметры	2 ^я дорожка		
		Аналог	Прототип	Предл.			Аналог	Прототип	Предл.
		МЗ81	БНШ-6А	Уст-60			МЗ81	БНШ-6А	Уст-60
1	1 Ψ_{H1}	100°	101,5°	70°	1	2 Ψ_{H1}	100°	101,5°	70°
	1 Φ_1	18,5°	20°	20°		2 Φ_1	18,5°	20°	20°
	1 $S_{\Sigma 1}$	40,5	44,5	7,5		2 $S_{\Sigma 1}$	40,5	44,5	7,5
	1 S_{H1}	0	0	0		2 S_{H1}	0	0	0
	НД	Вправо	Вправо	Вправо		НД	Вправо	Вправо	Вправо
2	1 Ψ_{H2}	128°	126,5°	98,5°	2	2 Ψ_{H2}	128°	126,5°	98,5°
	1 Φ_2	17°	13,5°	24°		2 Φ_2	17°	13,5°	24°
	1 $S_{\Sigma 2}$	40,5	44,5	37		2 $S_{\Sigma 2}$	40,5	44,5	37
	1 S_{H2}			35		2 S_{H2}			7,5
	НД	Влево	Влево	Вправо		НД	Влево	Влево	Вправо
3	1 Ψ_{H3}	279°	281,5°	127,5°	3	2 Ψ_{H3}	248,5°	245°	127,5°
	1 Φ_3	18,5°	20°	20°		2 Φ_3	11,5°	14°	20°
	1 $S_{\Sigma 3}$	40,5	44,5	44,5		2 $S_{\Sigma 3}$	14	14	-44,5
	1 S_{H3}	0	0	44,5		2 S_{H3}	0	0	-44,5
	НД	Вправо	Вправо	Влево		НД	Вправо	Вправо	Влево
4	1 Ψ_{H4}	307,5°	306,5°	280°	4	2 Ψ_{H4}	277,5°	284,5°	250°
	1 Φ_4	19°	13,5°	22°		2 Φ_4	20°	17°	20°
	1 $S_{\Sigma 4}$	40,5	44,5	44,5		2 $S_{\Sigma 4}$	35	35	16
	1 S_{H4}			0		2 S_{H4}			0
	НД	Влево	Влево	Вправо		НД	Влево	Влево	Вправо
5	1 Ψ_{H5}			307,5°	5	2 Ψ_{H5}	307,5°	306,5°	279°
	1 Φ_5			20°		2 Φ_5	20°	10°50'	23,5°
	1 $S_{\Sigma 5}$			44,5		2 $S_{\Sigma 5}$	21	21	38
	1 S_{H5}			44,5		2 S_{H5}			16
	НД			Влево		НД	Вправо	Вправо	Влево
6					6	2 Ψ_{H6}			307,5°
						2 Φ_6			14°
						2 $S_{\Sigma 6}$			21
						2 S_{H6}			21
						НД			Вправо

Таблица 3

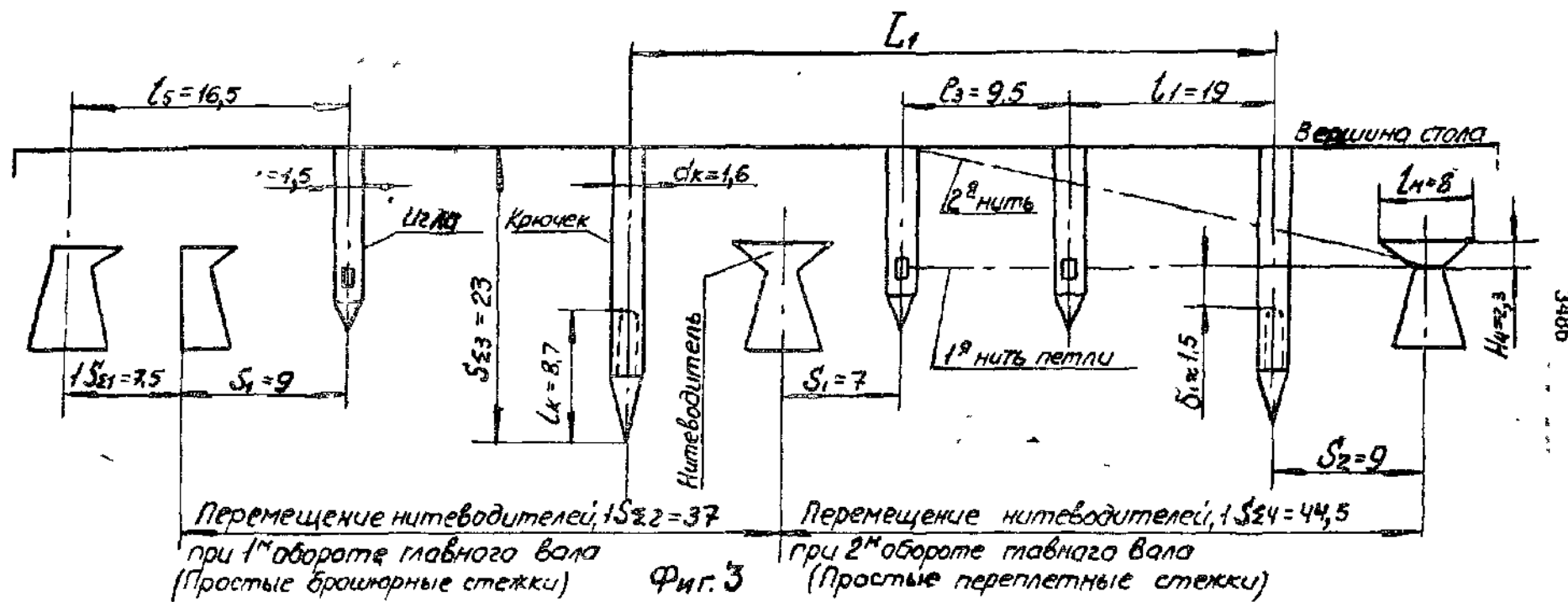
Общие данные для двух дорожек:			
$a_1 = 331,0$, $e_1 = 53$; $R_1 = 161$, $R_2 = 137,5$, $\alpha_0 = 90^\circ = 1,5707962$; $\beta_0 = 4,256962^\circ = 0,074298$, $K = \frac{1}{2}$; φ_n ; $\psi_i = 0, 1, 2, \dots \varphi_n$			
Рабочие участки	Первая дорожка	Рабочие участки	Вторая дорожка
	$\beta = 4,256962^\circ = 0,074298$		$\beta = -8,223268^\circ = -0,1435231$
1	$1\psi_{H1} = 70^\circ = 1,2217304$; $1S_{H1} = 7,5$; $1\varphi_1 = 20^\circ = 0,34906584$; $1S_{H1} = 0$ $a_{K1} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_1$	I	$2\psi_{H1} = 70^\circ$; $2\varphi_1 = 20^\circ$; $2S_{H1} = 0$; $2S_{E1} = 7,5$; $a_{K1} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_1$
2	$1\psi_{H2} = 98,5^\circ = 1,7191492$; $1S_{E2} = 37$; $1\varphi_2 = 24^\circ = 0,41887901$; $1S_{H2} = 7,5$; $a_{K2} = \frac{2\pi K_2 - \sin 2\pi K_2}{2\pi}$	2	$2\psi_{H2} = 98,5^\circ$; $2\varphi_2 = 24^\circ$; $2S_{H2} = 7,5$; $2S_{E2} = 37$; $a_{K2} = \frac{2\pi K_2 - \sin 2\pi K_2}{2\pi}$
3	$1\psi_{H3} = 127,5^\circ = 2,2252947$; $1S_{E3} = -44,5$; $1\varphi_3 = 20^\circ$; $1S_{H3} = 44,5$; $a_{K3} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_3$	3	$2\psi_{H3} = 127,5^\circ$; $2\varphi_3 = 20^\circ$; $2S_{H3} = 44,5$; $2S_{E3} = -44,5$; $a_{K3} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_3$
4	$1\psi_{H4} = 280^\circ = 4,8869217$; $1S_{H4} = 0$; $1\varphi_4 = 22^\circ = 0,38397242$; $1S_{E4} = 44,5$; $a_{K4} = \frac{2\pi K_4 - \sin 2\pi K_4}{2\pi}$	4	$2\psi_{H4} = 250^\circ = 4,363323$; $2\varphi_4 = 20^\circ$; $2S_{H4} = 0$; $2S_{E4} = 16$; $a_{K4} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_4$
5	$1\psi_{H5} = 307,5^\circ = 5,3668873$; $1S_{K5} = 44,5$; $1\varphi_5 = 20^\circ = 0,34906584$; $1S_{E5} = -44,5$; $a_{K5} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_5$	5	$2\psi_{H5} = 279,0^\circ$ $2\varphi_5 = 23,5^\circ$; $2S_{H5} = 16$; $2S_{E5} = -37$; $a_{K5} = \frac{2\pi K_5 - \sin 2\pi K_5}{2\pi}$
		6	$2\psi_{H6} = 307,5^\circ$; $2\varphi_6 = 14^\circ$; $2S_{H6} = 21$; $2S_{E6} = 21$; $a_{K6} = 0,5 - 0,5 \cos \pi K_6$



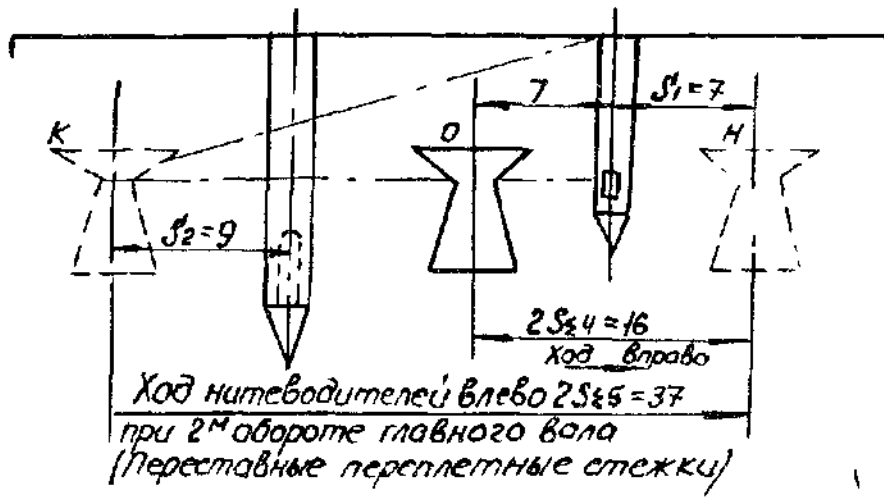
Фиг. 1



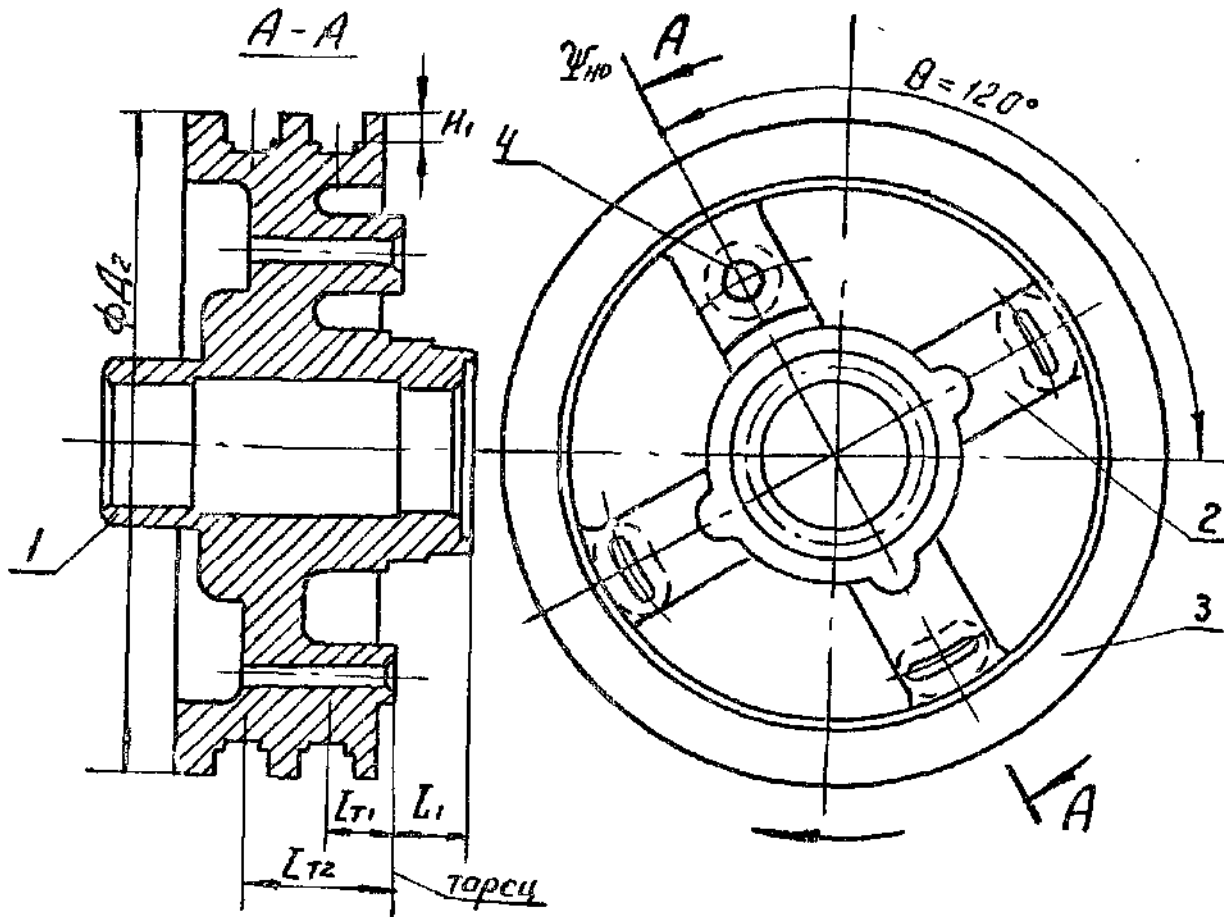
Фиг. 2



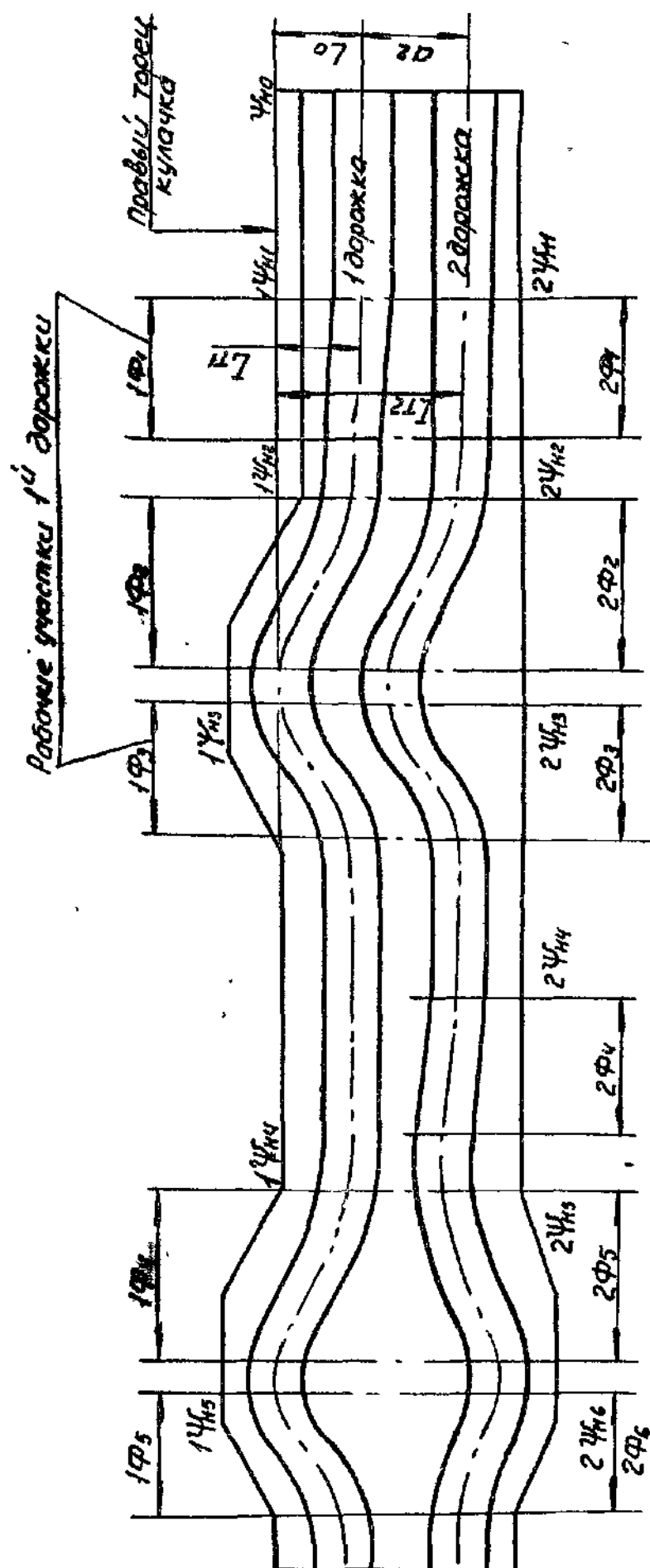
Фиг. 3



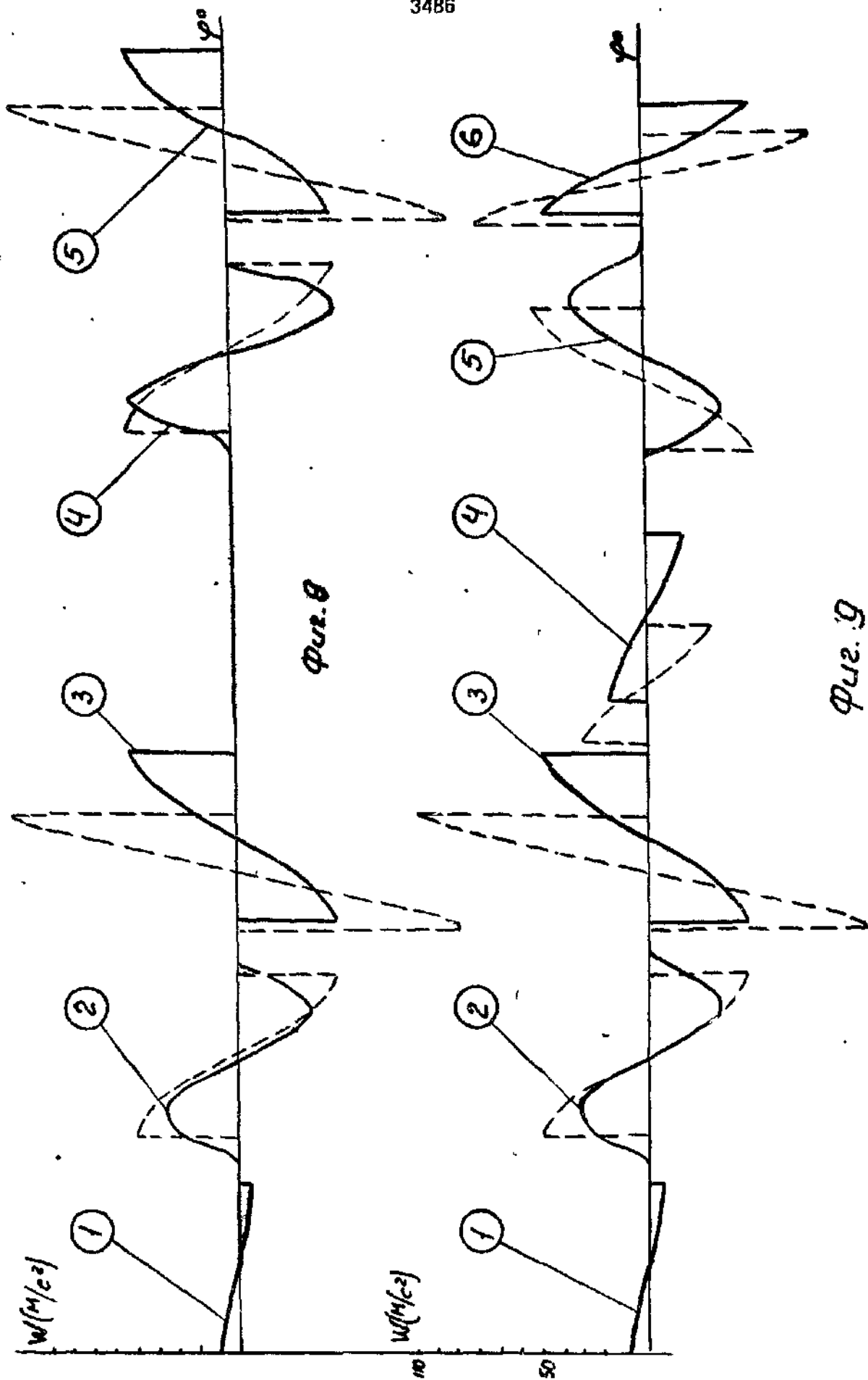
Фиг. 4

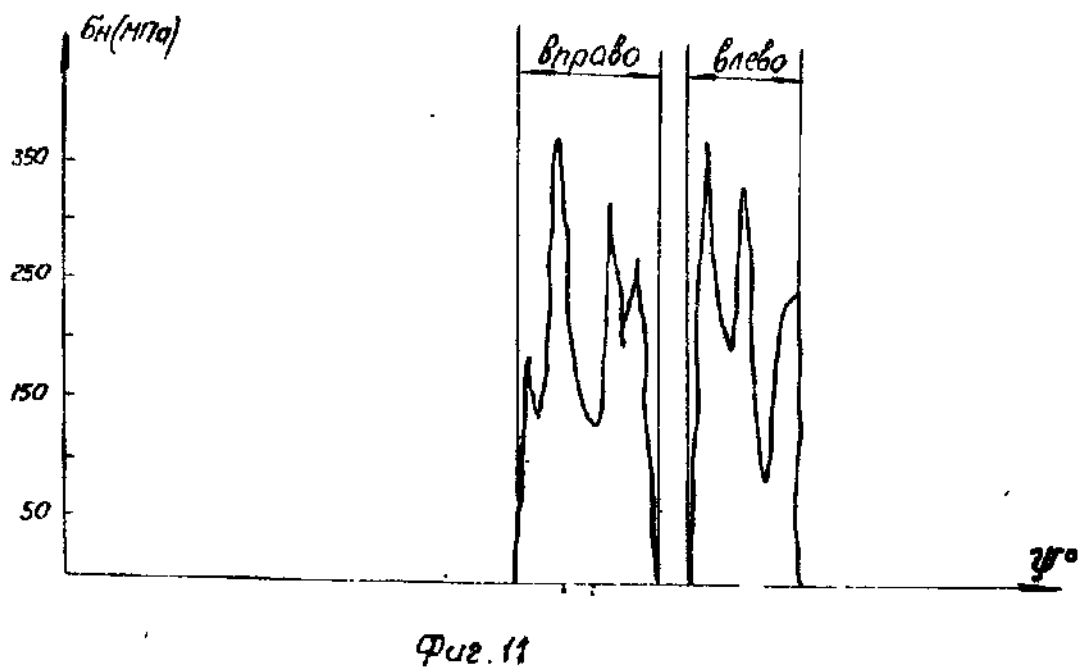
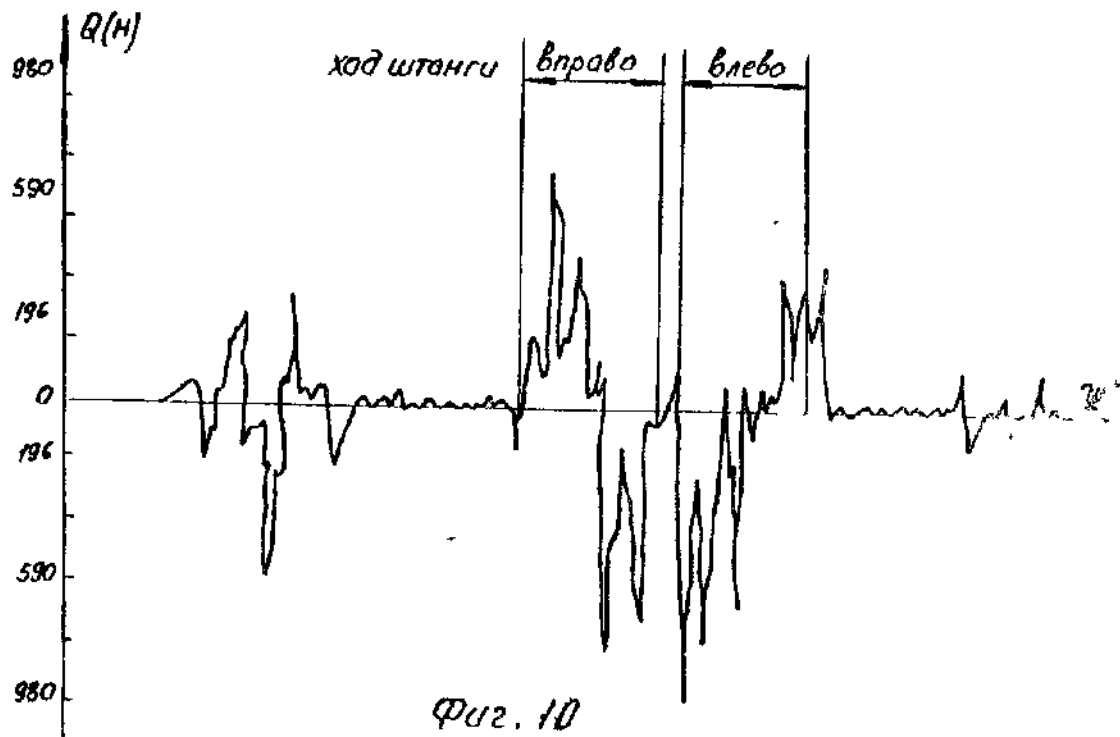


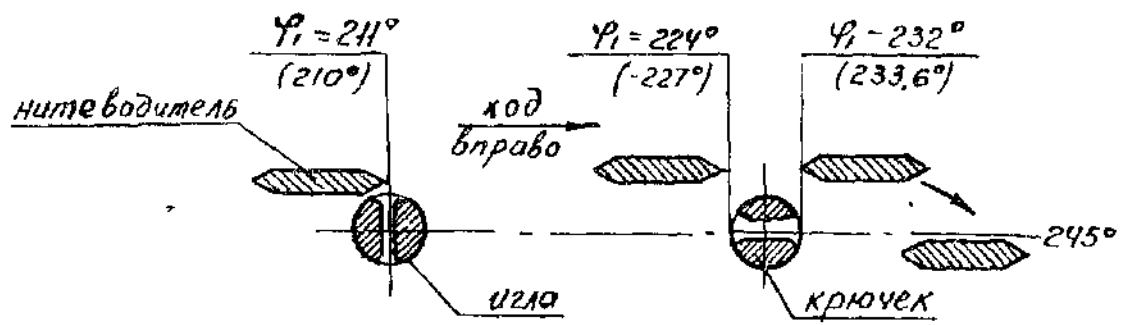
Фиг. 5



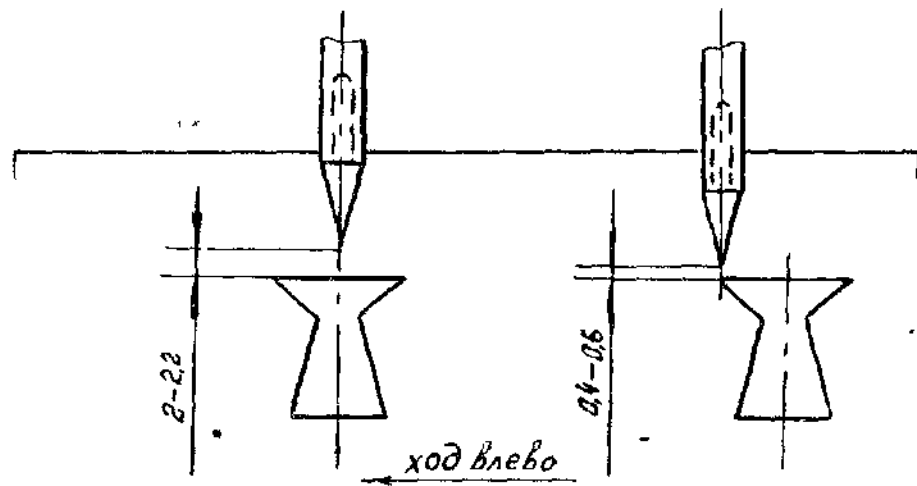
Фиг. 6.



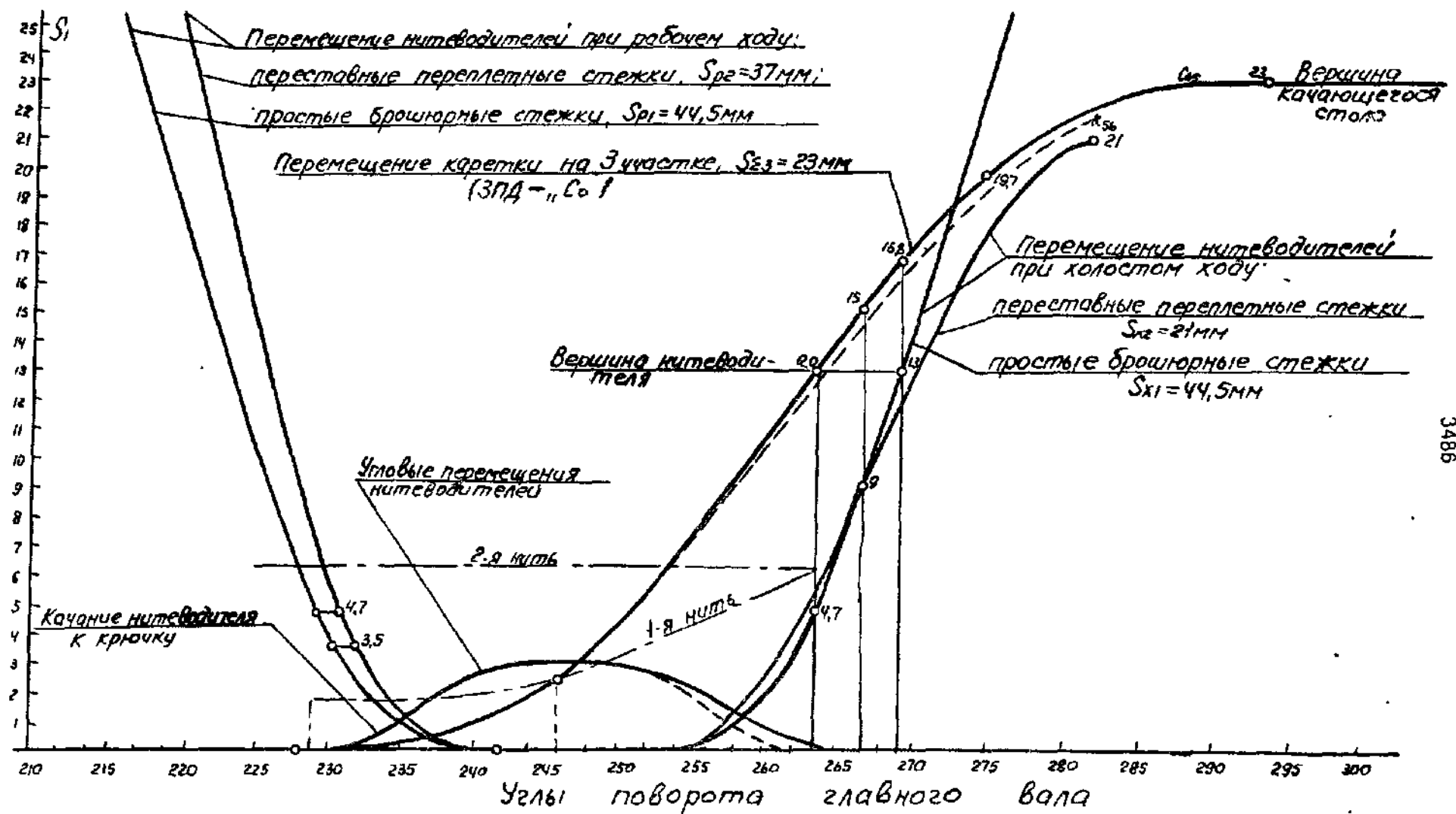




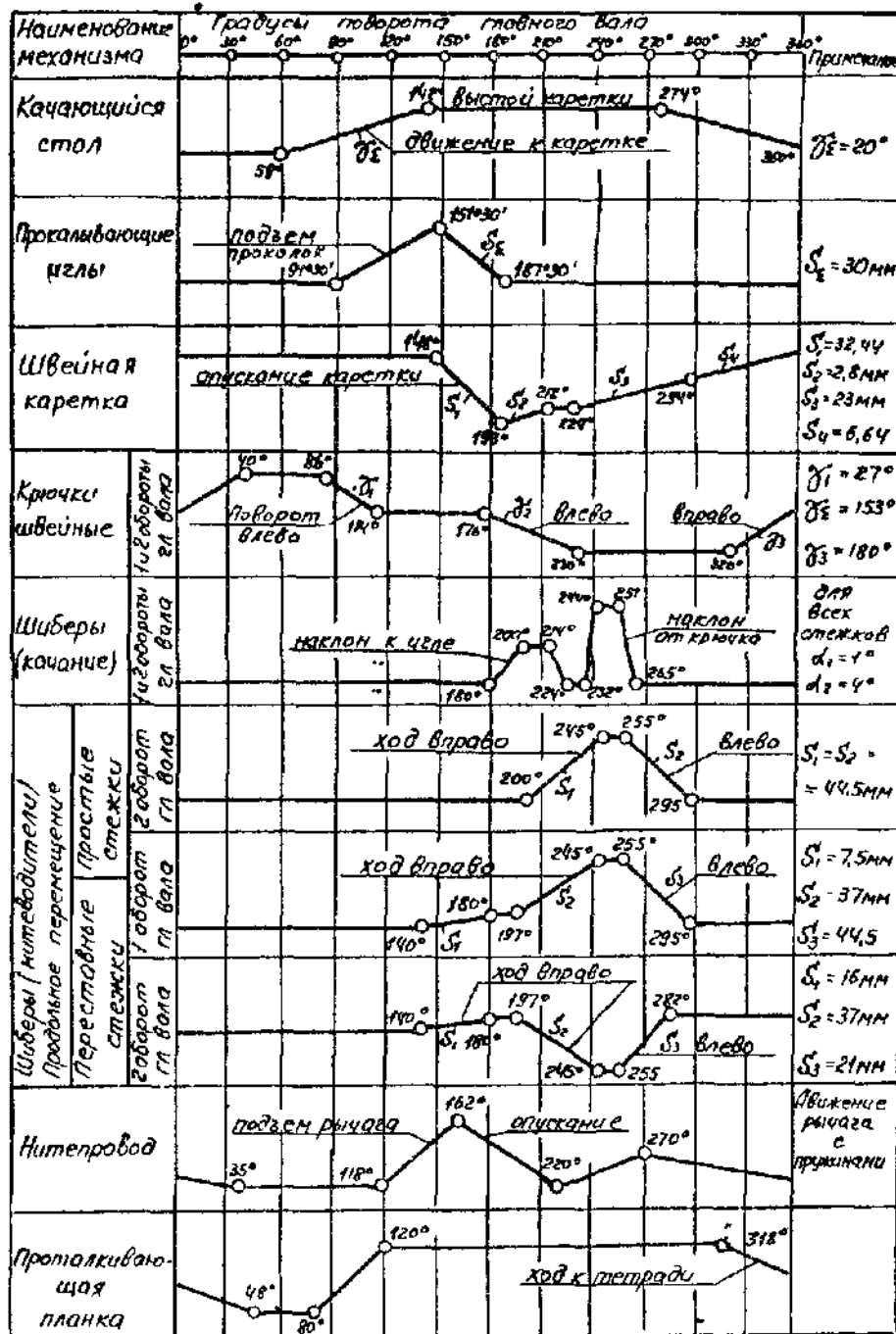
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор А. Обручар

Замовлення 565

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

32,0