

МЗ15906

НА ДОМ
НЕ ВЫДАЕТСЯ

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

Московское
ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени
высшее техническое училище имени Н.Э.Баумана

На правах рукописи

БОВЫКИН Игорь Викторович

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИНТОВОГО ПРЕССА С НОВОЙ
СИСТЕМОЙ ДОЗИРОВАНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

(05.03.05 – Технология и машины обработки давлением)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва – 1977

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

Московское
ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени
высшее техническое училище имени Н.Э.Баумана

На правах рукописи

БОВЫКИН Игорь Викторович

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИНТОВОГО ПРЕССА С НОВОЙ
СИСТЕМОЙ ДОЗИРОВАНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

(05.03.05 - Технология и машины обработки давлением)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

17315906

НТБ МГТУ им. Н.Э.Баумана



1315906

Бовыкин И. В. Исследование

Москва - 1977

Работа выполнена в Экспериментальном научно-исследовательском институте кузнечно-прессового машиностроения -
- ЭНИКМАШе

Научный руководитель: - доктор технических наук,
профессор БОЧАРОВ Ю.А.

Научный консультант: - кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
ПЕРЕВОЗЧИКОВ Б.С.

Официальные оппоненты: - доктор технических наук,
профессор ЖИВОВ Л.И.

- кандидат технических наук,
АРТЕМОВ Ю.М.

Ведущее предприятие: - Чимкентское производственное
объединение по выпуску кузнечно-
-прессового оборудования

Защита диссертации состоится "___" _____ 1977 г.
на заседании специализированного Ученого Совета _____

МВТУ им. Н.Э.Баумана по адресу: 107005 г.Москва, 2-я Бауманская, 5.

Ваши отзывы в двух экземплярах, заверенные печатью, просим выслать по указанному адресу.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МВТУ им. Н.Э.Баумана.

Автореферат разослан "___" _____ 1977 г.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ

М В Т У
им. Н. Э. Баумана
БИБЛИОТЕКА

Актуальность проблемы Важнейшей задачей, поставленной XXV съездом КПСС в "Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 годы" перед советскими прессостроителями, является повышение технического уровня кузнечно-штамповочных машин по таким показателям как производительность, надежность и долговечность. В первую очередь это относится к оборудованию для прогрессивных технологических процессов точной объемной штамповки. Значительная роль при этом отводится винтовым прессам, отвечающим многим требованиям этих технологических процессов и имеющим преимущества перед другими типами оборудования. Однако отечественные прессы недостаточно удовлетворяют такому важному технологическому требованию, как обеспечение регулируемости выходных параметров и, в частности, кинетической энергии из-за несовершенства, низкой точности ($\pm 15...20\%$) и неудобства настройки применяемых систем дозирования энергии, основанных на принципе индикации положения рабочих частей. Эти недостатки ограничивают технологические возможности и приводят к значительным перегрузкам, снижающим долговечность машины. В связи с этим, являются актуальными исследования и разработки по совершенствованию винтовых прессов и созданию новых систем дозирования кинетической энергии, обеспечивающих расширение технологических возможностей и повышение эффективности применения этих машин.

Цель исследования. Научное обоснование параметров и создание новой системы дозирования кинетической энергии отечественных винтовых прессов.

Методы исследования. Применялись теоретические и экспериментальные методы исследований. При анализе влияния погрешностей дозирования энергии на точность поковок и усилия штамповки использовался расчетно-аналитический метод определения полей рассеивания размеров поковок в зависимости от изменения технологических параметров процесса и параметров жесткости машины, штампа, поковки, упора и их систем. Оценка влияния погрешностей дозирования энергии прессы на его долговечность проведена по методике расчета деталей машин на усталость в вероятностном аспекте с использованием статистических данных по ресурсу винтовых прессов. Анализ изменения скорости рабочих частей и других параметров прессы в диапазоне дозирования проведен на основе общей теории винтовых прессов с использованием

дифференциальных уравнений движения рабочих частей.

Экспериментальные исследования проведены с применением электрических методов измерений, современной электронно-усилительной и регистрирующей аппаратуры. Экспериментальные данные обрабатывались на основе математической статистики. Надежность результатов измерений принята равной 0,95.

Научная новизна. Теоретически обоснованы пределы точности дозирования кинетической энергии винтовых прессов, регламентируемые по критериям: точности штампуемых поковок, максимального усилия деформирования и долговечности пресса. В результате анализа влияния неустойчивости энергетической характеристики пресса на эти критерии определен оптимальный диапазон допустимых погрешностей дозирования энергии; найден параметр управления энергией, обеспечивающий реализацию стабильности энергии в этом диапазоне погрешностей и получены расчетные зависимости полей рассеивания размеров поковок с учетом колебаний кинетической энергии пресса.

Разработана методика проектирования системы дозирования энергии винтового пресса на основе использования скорости рабочих частей в качестве параметра управления.

Практическая ценность. В результате исследований разработана новая система точного дозирования кинетической энергии винтовых прессов (авт.свид. № 460195) с использованием в качестве параметра управления скорости рабочих частей, обеспечивающая: удобную и оперативную установку требуемой дозы энергии, возможности применения программного задания энергии на 2...3 удара и создание условий для автоматизации технологического процесса штамповки. Созданы экспериментальный и опытный образцы системы дозирования. Результаты работы внедряются на заводе-изготовителе винтовых прессов - ЧЗПА им. Калинина.

Апробация работы. Основные результаты работы доложены на конференции молодых ученых и специалистов ЭНИКМАШа (г.Воронеж 1973г.), на совместных научно-технических конференциях ЭНИКМАШа и Воронежского политехнического института (г.Воронеж, 1973-1975 гг.), в лаборатории ресурса прочности Государственного научно-исследовательского института машиноведения (г. Москва, 1975 г.), на Четвертой научно-технической конференции "Совершенствование кузнечно-штамповочного оборудования ударного действия

(г.Ижевск, 1976г.), на научных семинарах кафедры АМ-6 МВТУ им. Н.Э.Баумана в 1976 и 1977 гг.

Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов по каждой главе и общих выводов. Работа изложена на 137 страницах машинописного текста, содержит 67 рисунков, 22 таблицы, список литературы из 106 наименований и приложение (акты приемки, испытаний и внедрения новых образцов системы дозирования энергии).

В первой главе кратко рассмотрены современные тенденции развития и технологические области применения винтовых прессов; проанализированы литературные и статистические данные по силовым режимам эксплуатации и ресурсу прессов, общие и технологические требования по регулируемости выходных параметров машин; приведен обзор способов и конструкций известных систем дозирования кинетической энергии; сформулирована цель и поставлены задачи исследования.

Анализ современных тенденций развития винтовых прессов показал, что благодаря своим особенностям и преимуществам, а также проводимым усовершенствованиям, прессы находят все более широкое применение для прогрессивных технологических процессов точной объемной штамповки, что обуславливает перспективность этого вида оборудования. Важным направлением развития винтовых прессов является совершенствование их систем управления и дозирования кинетической энергии. Для создания новых систем дозирования кинетической энергии винтовых прессов необходимо обоснование и исследование их основных параметров. Анализ известных работ в этом направлении выявил недостаточность таких исследований и отсутствие научного обоснования оптимальной точности дозирования кинетической энергии винтовых прессов.

Проведено изучение и анализ работ: в области теории кузнечно-штамповочных машин А.И.Зими́на, Ю.А.Бочарова, М.В.Сторожева, В.И.Залесского, Л.И.Живова, Е.Н.Ланского, В.И.Власова, Г.А.Навроцкого и др.; по исследованию винтовых прессов Ю.А.Бочарова, Ю.Д.Морозова, В.М.Морогова, Н.Н.Антипова, Ю.А.Зими́на, А.В.Сафонова и др.; зарубежных исследователей Г.Берингера, Р.Райхе, О.Георга, Г.Халлера, К.Гольфа и др.; по расчету на усталостную долговечность С.В.Серенсена, В.П.Когаева, К.К.Лихарева, Н.Н.Малинина и др.; по теории систем автоматического управления В.В.Солодовникова и др.

Основные положения этих работ использовались при решении следующих, поставленных в диссертации задач:

1. Выбор критериев, определяющих точность дозирования кинетической энергии винтовых прессов, и обоснование по этим критериям пределов допустимых погрешностей дозирования энергии.

2. Разработка технических требований к системе дозирования и принципиальной схемы новой системы с теоретическим анализом основных параметров.

3. Создание экспериментального и опытного образцов системы дозирования к винтовым прессам.

4. Экспериментальное исследование винтовых прессов с новыми системами дозирования энергии.

5. Разработка методики проектного расчета параметров системы дозирования и внедрение результатов исследований на ЧЗПА им. Калинина.

Во второй главе дается теоретическое обоснование требуемой точности дозирования кинетической энергии винтовых прессов. Критериями, регламентирующими пределы допустимых погрешностей дозирования энергии, приняты точность поковок, усилия штамповки и долговечность основных деталей пресса.

Точность штампуемых поковок, характеризуемая полем рассеивания размеров поковок δ , зависит от многих факторов, обуславливающих как закономерные, так и случайные погрешности. К случайным относятся погрешности, появляющиеся в результате колебаний технологических параметров процесса, а также погрешности, связанные с нестабильностью выходных энерго-силовых параметров оборудования.

Анализ точности получаемых изделий и усилий деформирования в зависимости от погрешностей дозирования кинетической энергии прессов проведен по операциям горячей объемной штамповки и холодной осадки, характеризующимся различной интенсивностью изменения усилия по ходу деформирования.

При горячей объемной штамповке основная доля мгновенного рассеивания размеров определяется колебаниями температуры нагрева заготовок. С учетом этого методика анализа точности горячештампованных поковок построена из следующих условий и допущений: 1) рассматриваются случайные погрешности только высотных размеров поковок, обусловленные колебаниями температуры

нагрева заготовок, которые влияют на сопротивление деформированию σ_s , усилие деформирования P_d и в зависимости от жесткости системы машина – штамп – поковка на величину размера поковки; объем заготовок, точность установки в ручье, условия смазки инструмента и другие технологические факторы приняты условно стабильными; 2) для винтовых прессов учитываются погрешности дозирования энергии введением в расчетные формулы относительной погрешности дозирования $\alpha = \frac{|\Delta T_d|}{T_d}$; 3) сравниваются эквивалентные по допускаемому усилию, запасу энергии (работы) и размерам штампового пространства отечественные гаммы винтовых прессов и КТШП усилием 630...4000 тс; 4) анализируются варианты штамповки без смыкания штампов (без упора) на КТШП и винтовых прессах и со смыканием штампов (с упором) на винтовых прессах; 5) в качестве расчетного графика нагрузки принят типовой график горячей объемной штамповки с общепринятыми координатами характерных точек.

Для определения поля рассеивания размеров поковок достаточно рассматривать конечные участки графиков штамповки (до-штамповки) при крайних границах диапазона изменения температуры нагрева заготовок (рис. I). С учетом жесткостных параметров пресса, штампа, поковки выведены формулы для определения полей рассеивания высотных размеров поковок при штамповке:

а) на КТШП без смыкания штампов (рис. Ia) $\delta_k = \frac{P_d - P_{d1}}{C_m}$; где P_d и P_{d1} – усилия деформирования поковок при температурах, соответствующих крайних границах температурного интервала,

C_m – жесткость системы пресс-штамп, $C_m = \frac{C_{np} \cdot C_w}{C_{np} + C_w}$

б) на винтовом прессе без смыкания штампов (рис. Ib)

$$\delta_{\delta_1} = \frac{P_{d\delta_1}}{C_{m1} \sqrt{1-\alpha}} - \frac{P_d}{C_n \sqrt{1+\alpha}}$$

где: $P_{d\delta_1} = P \sqrt{C_{m1}/C_{m2}}$; C_{m1}, C_n – жесткости поковок; C_{m1}, C_{m2} – жесткости систем пресс-штамп-поковка

в) на винтовом прессе со смыканием штампов (рис. Iv)

– с избытком энергии ($+\Delta T_d$)

$$\delta_{\delta_{y1}} = \frac{1}{C_{m1y}} \left(\frac{P_{\delta_{y1}}}{\sqrt{1-\alpha}} - P_1 \right)$$

– без избытка энергии

$$\delta'_{\delta_{y1}} = \frac{1}{C_{m1y}} \left(\frac{P_{\delta_{y1}}}{\sqrt{1-\alpha}} - P_1 \right) - \frac{P_d}{C_n} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-\alpha}} \right)$$

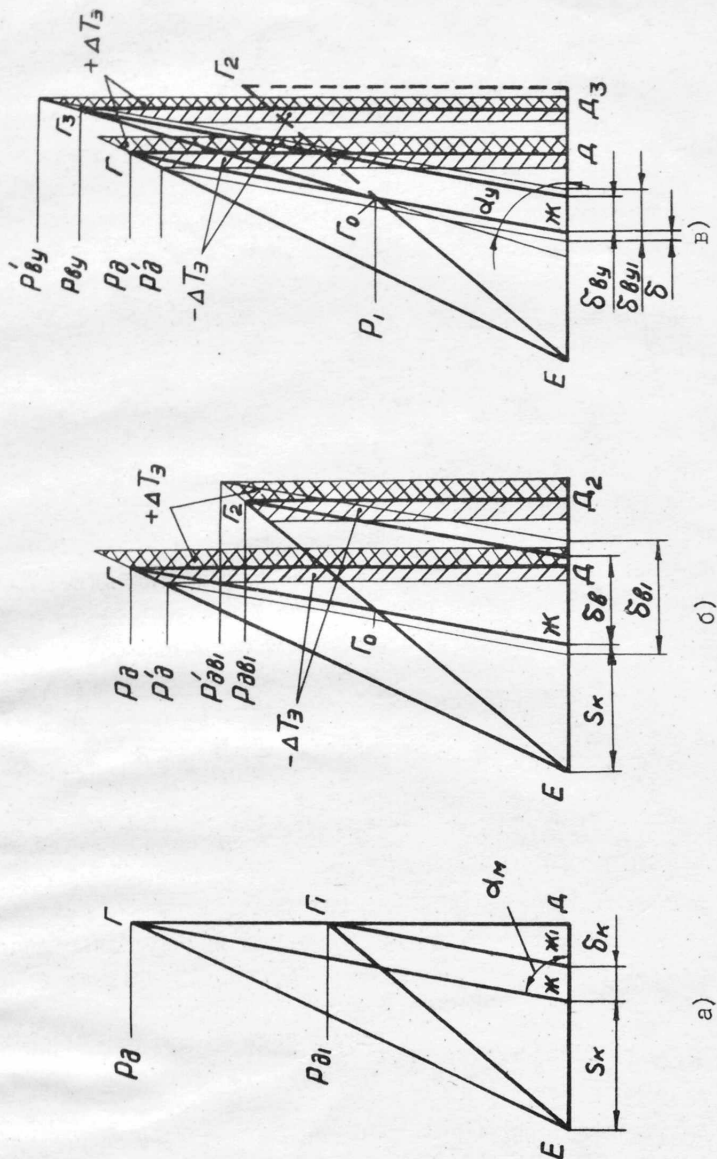


Рис. I.

$$\text{где: } P_{\text{в}y} = \sqrt{C_{\text{мп}y} [2T_{\text{эк}} - P_1^2 (\frac{1}{C_{\text{мп}1}} - \frac{1}{C_{\text{мп}y}})]}$$

$C_{\text{мп}y}$ — жесткость системы пресс-штамп-упор,

$C_{\text{мп}y} = \text{tg} \alpha_y = \frac{C_{\text{м}} \cdot C_{\text{п}y}}{C_{\text{м}} + C_{\text{п}y}}$, $C_{\text{п}y} = C_{\text{п}1} + C_y$ — жесткость системы поковки-упор, C_y — жесткость упора, $T_{\text{эк}}$ — энергия, затрачиваемая на конечном участке штамповки.

Плоскостью упора при штамповке на машинах ударного действия служит свободная от ручьев поверхность зеркала штампа, площадь которой выбирается из расчета 300 см² на 1 т веса падающих частей молота или 2,5 тс·м кинетической энергии винтового пресса. Жесткость упора C_y определена через жесткость штампа $C_{\text{ш}}$

$$C_y = \frac{E(F_n + F_z)}{H} = C_{\text{ш}} (1 + \frac{F_z}{F_n}),$$

где: E — модуль упругости материала штампа, F_n — площадь поковки, H — высота штампа.

Для проведения сравнительной количественной оценки точности поковок выведены параметрические зависимости жесткостных характеристик от расчетного усилия деформирования, с учетом которых получены удобные для расчетов эмпирические формулы для определения полей рассеивания размеров поковок и усилий штамповки в зависимости от погрешности дозирования энергии a :

$$\delta_k \approx 0,0224 \sqrt{P}; \quad \delta_{\text{в}1} \approx (\frac{0,073}{\sqrt{1-a}} - \frac{0,038}{\sqrt{1+a}}) \sqrt{P};$$

$$\delta_{\text{в}y1} \approx (\frac{1,12}{\sqrt{1-a}} - 0,44) \frac{\sqrt{P}}{527}; \quad \delta'_{\text{в}y1} = \delta_{\text{в}y1} + (1 - \frac{1}{\sqrt{1+a}}) \frac{\sqrt{P}}{26,3}; \quad P'_{\text{в}y} \approx \frac{1,12P}{\sqrt{1-a}}.$$

Расчеты по этим формулам, проведенные при $P = P_d = P_{\text{ном(кгш)}} = 1,6 P_{\text{ном(БП)}}$ для температурного интервала штамповки стальных поковок 1100...1200°C показали, что снижение погрешностей дозирования с $\pm 15...20\%$ до $0... \pm 5\%$ обеспечивает сужение поля рассеивания высотных размеров поковок при штамповке на ВП без упора в 1,3...1,5 раза, однако общая величина рассеивания размеров поковок больше, чем при штамповке на КГШП примерно в 1,5 раза.

При штамповке на винтовом прессе с упором и избытком дозы энергии ΔT_z точность поковок получается на порядок выше, чем на КГШП и практически не зависит от погрешностей дозирования

ния энергии. Однако избыток энергии приводит в этом случае к перегрузкам выше $1,6 P_{\text{ном}}$. Для устранения перегрузок необходимо снижать расчетную нагрузку в $\frac{1,12}{\sqrt{1-\alpha}}$ раза и повышать точность дозирования энергии до $0... \pm 5\%$.

Результаты анализа точности заготовок при холодной осадке также свидетельствуют о большом влиянии погрешностей дозирования энергии: снижение их с $\pm 15...20\%$ до $\pm 5\%$ позволяет сузить поле рассеивания высотных размеров заготовок в $3...4$ раза. Однако абсолютная величина отклонений значительно больше отклонений размеров при горячей штамповке, что объясняется разной интенсивностью изменения усилия по ходу деформирования.

Для оценки эффективности снижения усилий штамповки при повышении точности дозирования энергии проведена сравнительная оценка долговечности винта пресса при различных программах нагружения, соответствующих условиям оснащения пресса системами дозирования энергии различной точности, а также предохранителями от перегрузок холодных ударов. Расчетные программы нагружения винтовых прессов составлены с учетом их нестационарного пульсационного режима работы и спектра нагрузок $0,5...2,5 P_{\text{ном}}$. Оценка долговечности винта проведена с использованием вероятностного метода расчета на усталость деталей машин, учитывающего рассеяние отклонений долговечности N винта, распределенных по логарифмически нормальному закону. С учетом рассеяния найдена функция распределения долговечности винта пресса

$$\lg N = \lg \bar{N} + U_p S(\lg \bar{N})$$

где: U_p – квантиль нормального распределения; $\bar{N}$ – среднее значение долговечности; $S(\lg \bar{N})$ – среднее квадратичное отклонение $\lg \bar{N}$.

В результате расчета долговечности винта пресса ФБ1732 установлено, что оснащение винтовых прессов системами точного дозирования энергии в пределах $0... \pm 5\%$ позволяет повысить долговечность на $30...40\%$, а при одновременном оснащении предохранителем от холодных ударов, оказывающих наибольшее разупрочняющее действие, долговечность может быть повышена в $2...3$ и более раз.

В третьей главе рассмотрены особенности способа дозирования кинетической энергии винтовых прессов с использованием скорости рабочих частей в качестве параметра управления; при-

ведены разработанные технические требования к "идеальной" системе дозирования энергии и принципиальная схема новой системы дозирования (авт.свид. № 460195); дано описание созданных экспериментального и опытного образцов системы дозирования.

Система (рис.2) состоит из датчика скорости I (тахогенератора), связанного реечной передачей (рейка 2, шестерня 3) с ползуном 4; задающих и пусковых устройств 5 и 6, расположенных на пульте управления и в педали; блока сравнения 7; переключателя 8; элемента задержки 9; усилителя 10 и конечных выключателей II. Поводок 12 рейки соединяется с кронштейном 13 ползуна через упругие элементы 14. Элемент задержки 9 включен в пусковую цепь для согласования времен поворота педали на заданный угол и отработки схемой заданного значения. Задающее напряжение устанавливается переключателем с пульта управления или с помощью педали и подается в блок сравнения. Когда напряжение, вырабатываемое датчиком скорости, достигает заданного значения, блок сравнения выдает сигнал на отключение исполнительного механизма привода. После отключения механизмов привода рабочие части движутся до момента удара под действием сил

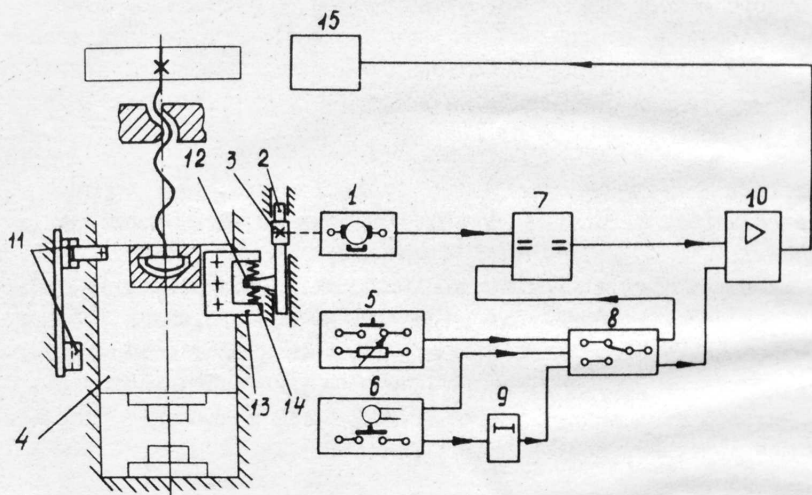


Рис.2.

тяжести. В зависимости от конструкции и технического состояния пресса скорость на этом участке хода может оставаться постоянной, нарастать или снижаться. Теоретически проанализированы эти варианты изменения скорости исходя из дифференциальных уравнений движения рабочих частей

$$m_{np} \frac{dV}{dt} = F_H ; \quad J_{np} \frac{d\omega}{dt} = M_H$$

где: m_{np} и V – приведенная масса и скорость поступательного движения рабочих частей, F_H – результирующее усилие разгона, J_{np} и ω – приведенный момент инерции и угловая скорость, M_H – результирующий крутящий момент. На участке активного разгона в общем случае

$$V = \frac{1}{m_{np}} \int F_H ; \quad \omega = \frac{1}{J_{np}} \int M_H$$

После отключения механизмов привода $M_H = M_B - M_T$, где M_B и M_T – моменты от сил тяжести B рабочих частей и сил трения T .

В результате анализа выведены формулы для определения конечных скоростей V_K в диапазоне дозирования, рекомендуемые для использования в проектных расчетах. Конкретные выражения конечных скоростей зависят от типа привода и конструкции винтового пресса. Для электровинтовых прессов

$$V_K = \frac{h}{2\pi} \left[\sqrt{\frac{C}{B}} \operatorname{th} \left(\frac{\sqrt{CB}}{A} \cdot t_a \right) + \frac{M_B - M_T}{J_{np}} (t_K - t_a) \right];$$

где t_a – время активного разгона рабочих частей, t_K – общее время хода разгона; $A = J_{np}$, $B = \frac{M_n - M_l}{\omega^2}$, $C = M_H$; M_n и M_l – крутящие моменты электродвигателя: пусковой и в конце разгона; ω – угловая скорость винта в конце разгона.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований и стендовых испытаний винтовых прессов моделей ФА-127 и ФБ1732, оснащенных созданными образцами системы дозирования кинетической энергии. Исследования и испытания проведены с целью проверки эффективности и надежности новой системы дозирования энергии, определения точности дозирования энергии и основных параметров системы и пресса, а также для проверки достоверности теоретических данных по влиянию погрешностей дозирования энергии на точность получаемых изделий и усилия деформирования. Точность дозирования энергии определялась по серии ударов с осциллографической регистрацией скорости рабочих частей, по величине которой вычислялась энергия. Отклонения задан-

ной дозы энергии от среднего значения на прессе ФА127 с контактной системой управления не превышали $\pm 4\%$, а на прессе ФБ1732 с бесконтактной системой управления при установившихся условиях работы — менее 1% . Инерционность отработки схемой заданного значения энергии составляет $0,1 \dots 0,2$ с, зависит от конструктивного исполнения схемы управления прессом и предопределяет ширину диапазона дозирования энергии. Для серийно выпускаемых винтовых прессов со скоростями до $0,7$ м/с нижняя граница диапазона составляет $0,3 \dots 0,4 T_{\text{ном}}$. Соответствующий диапазон изменения скорости рабочих частей составляет $(0,7 \dots 1) U_{\text{ном}}$. По полученным экспериментальным данным построены графики зависимости скорости и энергии от положения задающих устройств, которые использованы для тарировки этих устройств.

Исследованиями точности дозирования при длительных испытаниях установлено, что стабильность дозирования энергии незначительно зависит от состояния машины ("холодного" или "прогретого" за $2 \dots 3$ часа непрерывной работы): среднее относительное отклонение энергии $\pm 1,5 \dots 1,7\%$. Большие погрешности вызываются колебаниями напряжения ($\pm 10\%$) в электрической сети: среднее отклонение составляет $\pm 3,3\%$ при общем интервале от 0 до $\pm 5\%$. При комплексном влиянии колебаний напряжения в сети и состояния пресса среднеквадратичное отклонение скорости составило $S_v \approx 2,64\%$, энергии — $S_E \approx 5\%$; аналогичные отклонения при дозировании энергии по перемещению рабочих частей: $S_v \approx 6\%$; $S_E \approx 12,5\%$.

Эксперименты по проверке влияния погрешностей дозирования энергии на точность поковок и усилия деформирования проведены на стальных тарированных образцах (крешерах) из стали 40X диаметром $24 \pm 0,03$ мм и высотой $36 \pm 0,03$ мм. Осадка крешеров проводилась на плоских бойках. Точность высотных размеров крешеров при осадке на прессе ФБ1732 с системой дозирования энергии по скорости получена выше в $2,4$ раза по сравнению с крешерами, осажёнными при дозировании энергии по перемещению рабочих частей (при погрешностях дозирования соответственно $\pm 5\%$ и $\pm 12\%$). Этот результат находится в удовлетворительном соответствии с данными теоретического анализа: погрешность расчетных значений не превышает $11 \dots 14\%$ по сравнению с экспериментом. Удовлетворительное совпадение расчетных и экспериментальных данных получено и при определении усилий осадки в зависимости от погрешно-

стей дозирования энергии. Расчетные данные по долговечности винта согласуются с известными статистическими данными по ресурсу винтовых пар прессов.

В пятой главе изложены методика проектного расчета новой системы дозирования кинетической энергии винтовых прессов, результаты внедрения и рекомендации по промышленному применению.

В основу разработанной методики расчета приняты скорректированные по результатам экспериментов параметры системы дозирования. В ходе разработок и исследований созданы и испытаны экспериментальный и опытный образцы новой системы дозирования. Опытный образец системы дозирования к прессу ФБ1732 принят комиссией и передан заводу-изготовителю винтовых прессов - ЧЗПА им.Калинина. На ЧЗПА проведены стендовые испытания пресса ФБ1732 с опытным образцом системы дозирования, подтвердившие высокую стабильность дозирования энергии и эффективность новой системы дозирования энергии. Техническая документация и результаты исследований используются при создании промышленных образцов системы дозирования с бесконтактным датчиком скорости для серийно выпускаемых винтовых прессов. Автором разработана тематическая карточка на бесконтактный датчик скорости с целью организации его серийного производства.

Экономический эффект от внедрения одной системы составит 2...8 тыс.руб. в зависимости от типоразмера пресса, а в расчете на годовую программу выпуска прессов - около 3...4 млн.руб.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований установлено, что оптимальный диапазон допустимых погрешностей дозирования кинетической энергии винтовых прессов, регламентируемый по критериям точности поковок, усилия деформирования и долговечности винтового механизма, находится в пределах $0... \pm 5\%$.

2. Теоретически определено, что снижение погрешностей дозирования энергии с $\pm 15...20\%$ до $0...5\%$ позволяет повысить точность высотных размеров горячештампованных поковок в 1,3 ...1,5 раза, снизить усилия штамповки со смятием штампов на

10...15%, ограничить нагрузки величиной не более $1,6 P_{ном}$ при расчетной степени загрузки по усилию, равной 0,87 от допускаемого усилия, и повысить долговечность винта на 30...40%. При холодной осадке точность размеров заготовок повышается примерно в 3...4 раза.

3. На основе разработанной классификации и анализа возможных способов дозирования кинетической энергии винтовых прессов установлено, что высокая точность дозирования энергии может быть обеспечена при использовании в качестве параметра управления скорости рабочих частей пресса. С применением этого способа разработана принципиальная схема новой системы дозирования (авт.свид. № 460195) и созданы экспериментальный и опытный образцы системы, обеспечивающие плавное и ступенчатое дозирование энергии, а также удобства настройки и управления прессом. Система принципиально применима ко всем типам отечественных серийно выпускаемых винтовых прессов и может оснащаться устройствами программного дозирования энергии на 2...3 удара.

4. Проведенными экспериментальными исследованиями и испытаниями винтовых прессов с новыми системами дозирования энергии подтверждена высокая точность и стабильность дозирования энергии. Погрешности дозирования энергии находятся в теоретически обоснованных пределах отклонений.

5. Экспериментами по холодной осадке стальных заготовок (крешеров) установлено, что со снижением погрешности дозирования энергии с $\pm 12\%$ до $\pm 5\%$ поле рассеивания размеров заготовок уменьшается в 2,4 раза, а также снижаются усилия деформирования, что подтверждает данные теоретического анализа.

6. Результаты работы внедряются на заводе-изготовителе винтовых прессов - ЧЗПА им. Калинина. Комиссией на ЧЗПА принят опытный образец системы дозирования, смонтированный на прессе ФБ1732 усилием 160 тс. Разработана программа промышленного внедрения систем дозирования кинетической энергии винтовых прессов, которая реализуется в настоящее время с участием автора на ЧЗПА.

Основное содержание диссертации изложено в работах:

1. Б.С.Перевозчиков, В.П.Салов, И.В.Бовыкин. Основные тенденции развития винтовых кузнечно-прессовых машин. "Кузнечно-прессовое машиностроение", № 2, 1974.

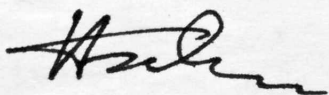
2. Б.С.Перевозчиков, И.В.Бовыкин. Регулирование энергии удара винтовых кузнечно-прессовых машин. "Кузнечно-прессовое машиностроение", № 7, 1972.

3. Б.С.Перевозчиков, В.П.Салов, И.В.Бовыкин. Разработка и исследование системы регулирования энергии удара винтовых кузнечно-прессовых машин по скорости. В сб. "Оборудование и технология кузнечно-штамповочного производства", М. НИИМАШ, 1975 (ЭНИКМАШ).

4. И.В.Бовыкин и др. Система дозирования энергии удара винтовых прессов с контролем скорости подвижных частей. "Кузнечно-штамповочное производство", № 12, 1975.

5. И.В.Бовыкин, Б.С.Перевозчиков. Анализ изменения скорости рабочих частей винтового пресс-молота с системой дозирования кинетической энергии. В сб. "Расчет и конструирование кузнечно-прессовых машин" М., НИИМАШ, 1976 (ЭНИКМАШ).

6. И.В.Бовыкин и др. Система управления винтовыми пресс-молотами. Авторское свид. № 460195, Бюллетень № 6, 1975.



Подписано к печати 5.04.77.

ЛЕ 09168. Объем I уч.-изд. л. Заказ 103. Тираж 100

Отпечатано на ротапринте ЭНИКМАШа
Воронеж, 1977