

Бустерный сервомотор

Одноцилиндровый (8901-037, -043, -051)

Тамдем (8901-065, -067)

Двухступенчатый (8901-091, -103)

Руководство по установке и эксплуатации



Общие меры предосторожности

Прежде чем приступить к установке, эксплуатации или техническому обслуживанию данного оборудования, внимательно прочитайте настоящее руководство полностью, а также и всю иную документацию, касающуюся операций, которые предстоит выполнить.

Выполняйте все действующие на предприятии указания и предупреждения по технике безопасности, а также правила промышленной безопасности.

Невыполнение этих инструкций может привести к травмам и (или) к материальному ущербу.



Редакции

С момента публикации данной редакции руководства в его текст могли быть внесены изменения. Чтобы убедиться, что вы используете последнюю редакцию документа, сверьтесь с руководством **26311 Revision Status & Distribution Restrictions of Woodward Technical Publications** (Состояние редакции и ограничения по рассылке технических публикаций компании Woodward) на странице «Публикации» на сайте компании Woodward:

www.woodward.com/publications

Последние редакции большинства публикаций доступны на странице «Публикации». Если на данном веб-сайте нужный документ отсутствует, обратитесь к представителю отдела обслуживания клиентов компании для получения последней редакции.




Надлежащее использование

Внесение любых не утвержденных заранее изменений в конструкцию данного оборудования или его использование с превышением указанных изготовителем механических, электрических или других ограничений может стать причиной травматизма и (или) материального ущерба, включая повреждение самого оборудования. Любые такие несанкционированные изменения: (i) представляют собой «использование не по назначению» или «небрежность» в том смысле, какой придается этим терминам в тексте гарантийных обязательств, и следовательно гарантийные обязательства на такие повреждения не распространяются; и (ii) аннулируют сертификаты и разрешительные документы на данное оборудование.



Переведенные публикации

Если на обложке данного документа указано «Перевод оригинальной инструкции», имейте в виду, что:

с момента публикации перевода в оригинал данного документа могли быть внесены изменения. Обязательно сверьтесь с руководством **26311 Revision Status & Distribution Restrictions of Woodward Technical Publications** (Состояние редакции и ограничения по рассылке технических публикаций компании Woodward) и убедитесь, что в перевод также внесены все изменения. Устаревшие переводы имеют маркировку . Всегда следует сверять с оригиналом технические характеристики и описание процедур по надлежащему и безопасному монтажу и эксплуатации оборудования.

Редакции — Изменения, внесенные в настоящий документ с момента последней публикации, отмечены вертикальной черной линией рядом с текстом.

Компания Woodward сохраняет за собой право в любой момент вносить изменения в любую часть настоящего документа. Информация, предоставленная компанией Woodward, считается безошибочной и достоверной. Тем не менее, компания Woodward не несет ответственности за ее достоверность, если иное не оговорено в явной форме.

Содержание

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ	III
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ	IV
СООТВЕТСТВИЕ РЕГУЛИРУЮЩИМ НОРМАМ И ПОЛОЖЕНИЯМ	V
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	1
Введение.....	1
Описание	1
Типы бустеров.....	1
ГЛАВА 2. УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА БУСТЕРНОГО СЕРВОМОТОРА	7
Общие правила	7
Установка и настройка одноцилиндрового бустера.....	7
Установка и настройка тандемного бустера	8
Установка и настройка двухступенчатого бустера.....	9
ГЛАВА 3. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ	15
Принцип работы одноцилиндровых и тандемных бустеров	15
Принцип работы двухступенчатого бустера	16
ГЛАВА 4. ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ	18
Заказ запасных деталей	18
Список деталей для рис. 4-1	18
Список деталей для рис. 4-2	20
Список деталей для рис. 4-3	21
ГЛАВА 5. ПОДДЕРЖКА ПРОДУКТА И СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ	23
Виды поддержки продукта	23
Сервисные услуги	24
Предоставление оборудования для ремонта	24
Запасные части	25
Инженерные услуги	25
Контактная информация организаций поддержки продуктов Woodward	26
Техническая поддержка	26
ДЕКЛАРАЦИИ	27

Рисунки и таблицы

Рис. 1-1. Схематическое изображение соединения одноцилиндрового бустера к регулятору PG	3
Рис. 1-2. Схематическое изображение соединения тандемного бустера к регулятору PG	3
Рис. 1-3. Габаритный чертёж одноцилиндрового бустера	4
Рис. 1-4. Габаритный чертёж тандемного бустера	5
Рис. 1-5. Габаритный чертёж двухступенчатого бустера	6
Рис. 2-1. Использование регуляторов с одноцилиндровыми бустерами	11
Рис. 2-2. Использование регуляторов с одноцилиндровыми бустерами	12
Рис. 2-3. Использование регуляторов с тандемными бустерами	13
Рис. 2-4. Использование регуляторов с двухцилиндровыми бустерами	14
Рис. 3-1. Одноцилиндровый бустер, этап 1	15
Рис. 3-2. Одноцилиндровый бустер, этап 2	15
Рис. 3-3. Двухступенчатый бустер, этап 1	16
Рис. 3-4. Двухступенчатый бустер, этап 2	16
Рис. 3-5. Двухступенчатый бустер, этап 3	17
Рис. 4-1. Одноцилиндровые бустеры в разобранном виде	19
Рис. 4-2. Тандемные бустеры в разобранном виде	20
Рис. 4-3. Двухступенчатые бустеры в разобранном виде	22

Предостережения и примечания

Важные определения



Символ, предупреждающий об опасности. Используется для предупреждения персонала об угрозе травмирования. Во избежание травмирования и гибели соблюдайте все меры безопасности, предвараемые этим символом.

- **ОПАСНОСТЬ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ВНИМАНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к незначительным или повреждениям или травмам средней тяжести.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — обозначает опасность, в результате которой возможно только повреждение имущества (включая нарушение управления).
- **ВАЖНО** — обозначает совет по эксплуатации или рекомендацию по техническому обслуживанию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Превышение скорости/
превышение
температуры/
превышение давления

Двигатель внутреннего сгорания, турбина или первичный привод любого типа необходимо оборудовать устройством отключения по превышению скорости для защиты от работы вразнос или повреждения самого первичного привода, которое может повлечь за собой травмирование или гибель людей или повреждение имущества.

Устройство отключения по превышению скорости должно быть полностью независимым от системы управления первичным приводом. Для обеспечения безопасности может также потребоваться устройство отключения по превышению температуры или давления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Средства
индивидуальной защиты
(СИЗ)

Изделие, которому посвящен настоящий документ, может представлять угрозу травмирования или гибели людей или повреждения имущества. При выполнении работ обязательно пользуйтесь соответствующими СИЗ. СИЗ должны включать, помимо прочего, следующие элементы:

- средства защиты глаз
- средства защиты органов слуха
- каска
- перчатки
- защитная обувь
- респиратор

Обязательно знакомьтесь с соответствующими сертификатами безопасности материала (MSDS) всех рабочих жидкостей и подберите требуемые защитные средства.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этап пуска

Запуская двигатель внутреннего сгорания, турбину или другой первичный привод, следует быть готовым к аварийному останову, чтобы защититься от работы вразнос или превышения скорости с последующим возможным травмированием или гибелью людей или повреждением имущества.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование на
автомобилях

Дорожная и внедорожная автомобильная техника: если средства управления Woodward не обладают высшим приоритетом, заказчику следует смонтировать систему, полностью независимую от системы управления первичного привода, которая будет контролировать двигатель (и осуществлять соответствующие действия при отказе управления с наивысшим приоритетом), защищая от возможного травмирования, гибели людей или повреждения имущества при отказе системы управления двигателем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Зарядное устройство
аккумулятора

Для предотвращения повреждения системы управления с питанием от генератора переменного тока или зарядного устройства аккумулятора, перед отключением аккумулятора от системы убедитесь в том, что зарядное устройство выключено.

Предупреждение об электростатическом разряде

ПРИМЕЧАНИЕ

Меры предосторожности против электростатического разряда

В электронных схемах управления имеются детали, чувствительные к статическому электричеству. Чтобы предотвратить повреждение этих деталей, соблюдайте следующие правила предосторожности:

- Снимайте заряд статического электричества с собственного тела перед тем, как взяться за элемент управления (при отключенной схеме управления прикоснитесь к заземленной поверхности и осуществляйте необходимые действия с элементом управления, не теряя контакта с заземленной поверхностью).
- Не допускайте присутствия деталей из пластмассы, винила и пенопласта вокруг печатных плат (за исключением антистатического исполнения).
- Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward 82715 «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Соблюдайте эти предосторожности, работая с блоками управления или поблизости от них.

1. Не допускайте накопления статического электричества на вашем теле и не носите одежду из синтетических материалов. По возможности одевайтесь в одежду из чистого хлопка или хлопчатобумажной ткани, поскольку на этих материалах не накапливается такой заряд статического электричества, как на синтетике.
2. Без настоящей необходимости не извлекайте печатные платы (PCB) из шкафа управления. Если необходимо вынуть печатную плату из шкафа управления действуйте следующим образом:
 - Держите печатную плату только за кромки.
 - Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.
 - Заменяя печатную плату, держите сменную печатную плату в антистатическом защитном пакете до момента ее установки. После извлечения старой печатной платы из шкафа управления сразу положите ее в защитный антистатический пакет.

Соответствие регулирующим нормам и положениям

Соответствие изделия требованиям следующей европейской директив или стандартам недостаточно для получения разрешения на нанесение маркировки «СЕ» на это изделие:

Директива о машинном оборудовании: Изделие, в качестве компонента, соответствует требованиям директивы Европейского Совета 98/37/ЕС от 23 июля 1998 г. о сближении законов стран-участниц ЕС, относящихся к механическому оборудованию.

Оборудование, работающее под высоким давлением

Директива:

Соответствие в качестве «SEP» согласно параграфу 3.3 Директивы от 97/23/ЕС от 29 мая 1997 г. о согласовании законодательства стран-участниц в отношении оборудования, работающего под давлением.

Глава 1.

Общая информация

Введение

Данное руководство охватывает три типа бустерных сервомоторов Woodward:

- одноцилиндровый бустер малого объема;
- двухцилиндровый бустер (тандем) среднего объема;
- двухступенчатый бустер большого объема.

Описание

Бустерный сервомотор подает масло под давлением в гидромеханические регуляторы и электро-гидравлические приводы в момент, когда пусковой воздух попадает в двигатель. В этой точке давление масла сокращает время, необходимое насосу поворотного зубчатого диска в регуляторе создать достаточное давление масла для перемещения связи. Происходит более быстрый запуск, сохраняющий пусковой воздух, а на судах с реверсивными двигателями прямого вращения улучшается маневренность.

Когда бустер неактивен, пружина удерживает поршень на одном конце цилиндра. Цилиндр заполнен маслом, поступившим по линии маслоподачи из маслосборника регулятора.

Сжатый воздух подается на ту сторону поршня, которая противоположна этому маслу, заставляет поршень двигаться против направления масла, которое вытекает из отверстий на другом конце цилиндра в регулятор.

Когда воздух будет удален из поршня, пружина возвращает поршень в исходное положение. Пониженное давление в цилиндре заставляет масло поступать в него из маслосборника.

Запорная арматура во всех отверстиях системы маслоподачи позволяет течь только в одном направлении. Это предотвращает обратный ток масла из бустера в маслосборник регулятора во время работы бустера, а также предотвращает ток масла из выпускных линий бустера обратно в бустер в то время, когда он не действует.

Типы бустеров

На рынке имеются бустеры с разным соотношением давления воздуха и масла, что делает их пригодными для применения как для низкого, так и для высокого давления воздуха:

Модель	Тип	Отношение давления (масло на выходе к воздуху на входе)
8901-037, -043	одноцилиндровый	1:1
8901-051	одноцилиндровый	2:1
8901-065	тандем	1:1
8901-067	тандем	2:1
8901-091	двухступенчатый	2:1
8901-103	двухступенчатый	3:1

Одноцилиндровые бустеры подают достаточное количество масла для регуляторов с небольшой или средней величиной работы на выходе, например UG-8/40, EGB-10/13, 3161 и регуляторы PG с работой на выходе 16 и 23 Дж (12 и 17 футо-фунтов).

Тандемные бустеры с большими объемами масла и тремя масловыпускными отверстиями пригодны для использования с регуляторами PG-29/-58, EG-29/-58 и PG-TM 58 (39 – 79 Дж; 29 – 58 футо-фунтов).

Двухступенчатые бустеры отвечают требованиям к маслу усиления для регуляторов PG, EGB и PG-TM с величиной работы на выходе 271, 407 и 678 Дж (200, 300 и 500 футо-фунтов).

Одноцилиндровый бустер (Рис. 1-1 и 1-3)

Одноцилиндровые бустеры имеют два масловыпускных канала: одно без ограничения и одно со встроенным ограничением типа диафрагмы. Выпускное отверстие №1 (без ограничения) соединено непосредственно к нагнетательной масляной системе регулятора. Выпускной канал №2 (с ограничением) может быть использован для создания давления в сервомоторе изменения задания частоты вращения, который сжимает пружину ускорителя регуляторов PGA, PGPL и PGG, оснащенных каким-либо устройством останова.

Одноцилиндровый бустер имеет два воздухоприёмных канала, один без ограничения и один с ограничением. Использование ограниченного воздухоприёмного канала ведет к снижению скорости топливной рейки.

Тандемный бустер (Рис. 1-2 и 1-4)

Тандемные бустеры имеют два цилиндра и три масловыпускных канала. Выпускной канал №1 не имеет ограничений. Два других выпускных канала ограничены регулируемым игольчатым клапаном.

Масловыпускной канал №1 соединен с аккумулятором регулятора. Выпускной канал №2 соединен с сервомотором изменения задания частоты вращения (регуляторов PGA, PGPL и PGG, имеющих функцию останова). Выпускной канал №3 соединен с точкой непосредственно под приводным поршнем.

Если используется выпускной канал №2, то его игольчатый клапан определяет степень сжатия пружины ускорителя. Игольчатый клапан в выпускном канале №3 контролирует скорость движения приводного поршня.

Двухступенчатый бустер (Рис. 1-5, 2-4, и 3-3)

У двухступенчатых бустеров три масловыпускных канала, но двухступенчатость позволяет, чтобы масло перетекало через выпускной канал №2 до того, как оно пройдет через два других выпускных канала.

В большинстве случаев применения через выпускной канал №1 масло подается в приводной поршень в регуляторе. По выпускному каналу №2 масло поступает в сервомотор изменения задания частоты вращения (регуляторов PGA, PGPL и PGG, имеющих функцию останова). Через выпускной канал №3 масло подается в передаточный поршень.

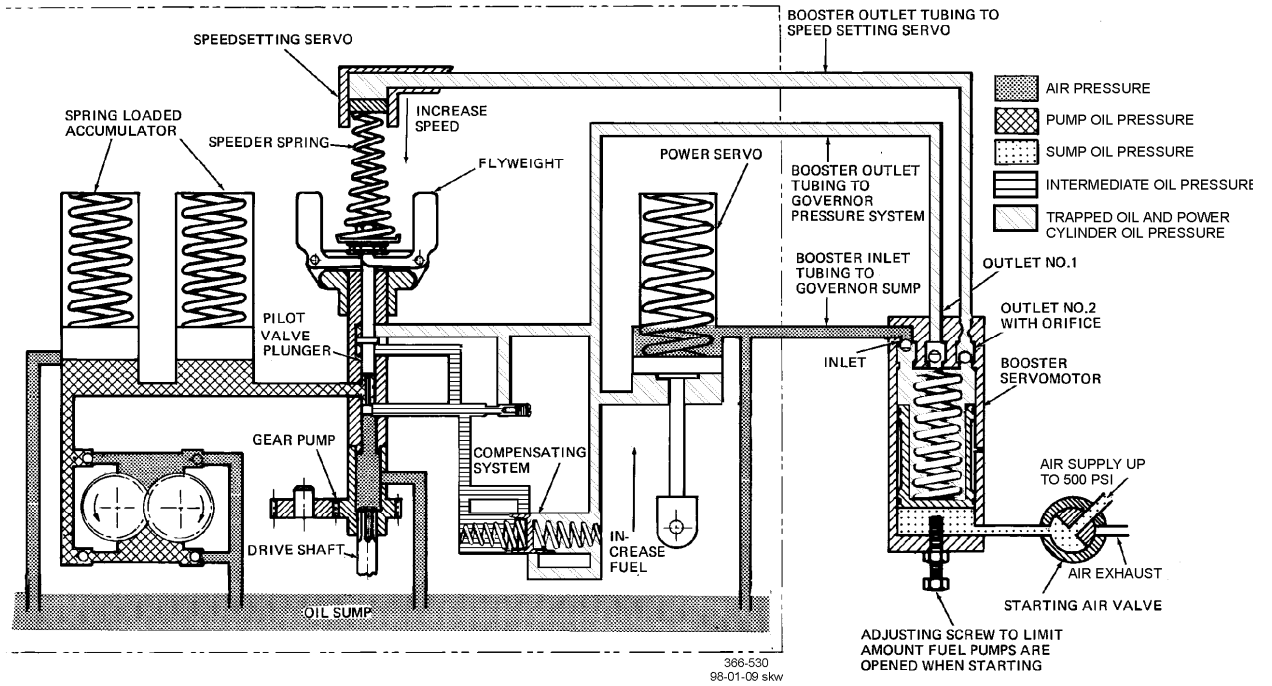


Рис. 1-1. Схематическое изображение соединения одноцилиндрового бустера к регулятору PG

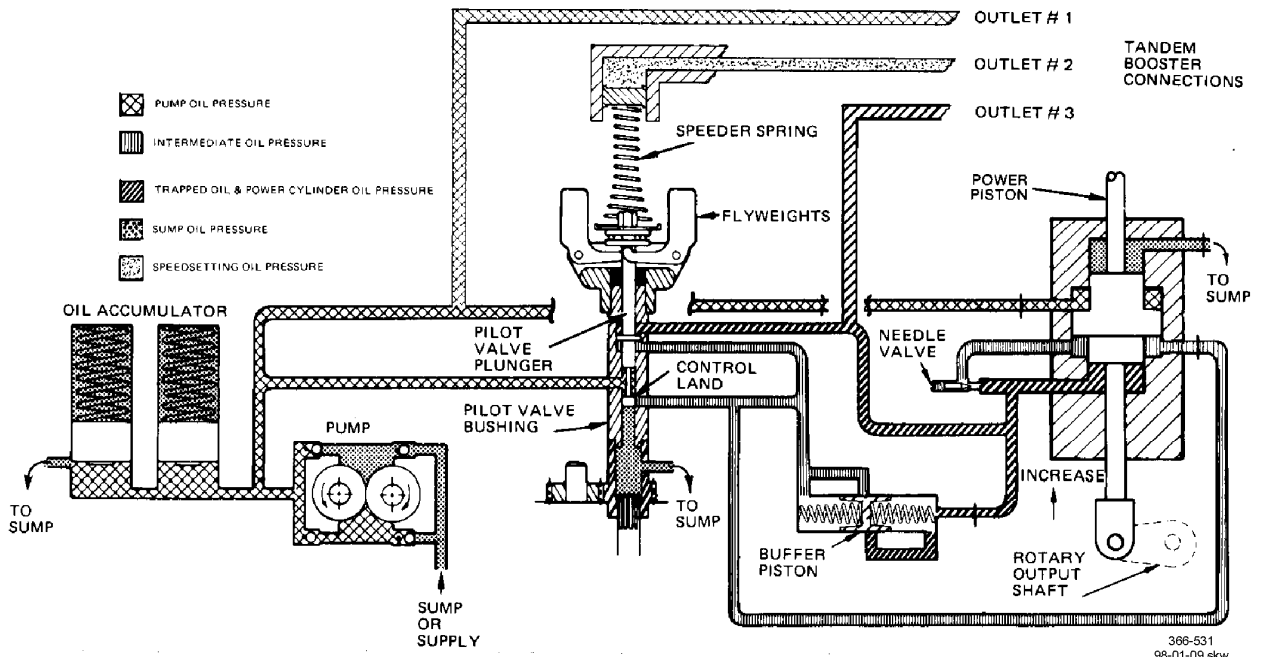


Рис. 1-2. Схематическое изображение соединения тандемного бустера к регулятору PG

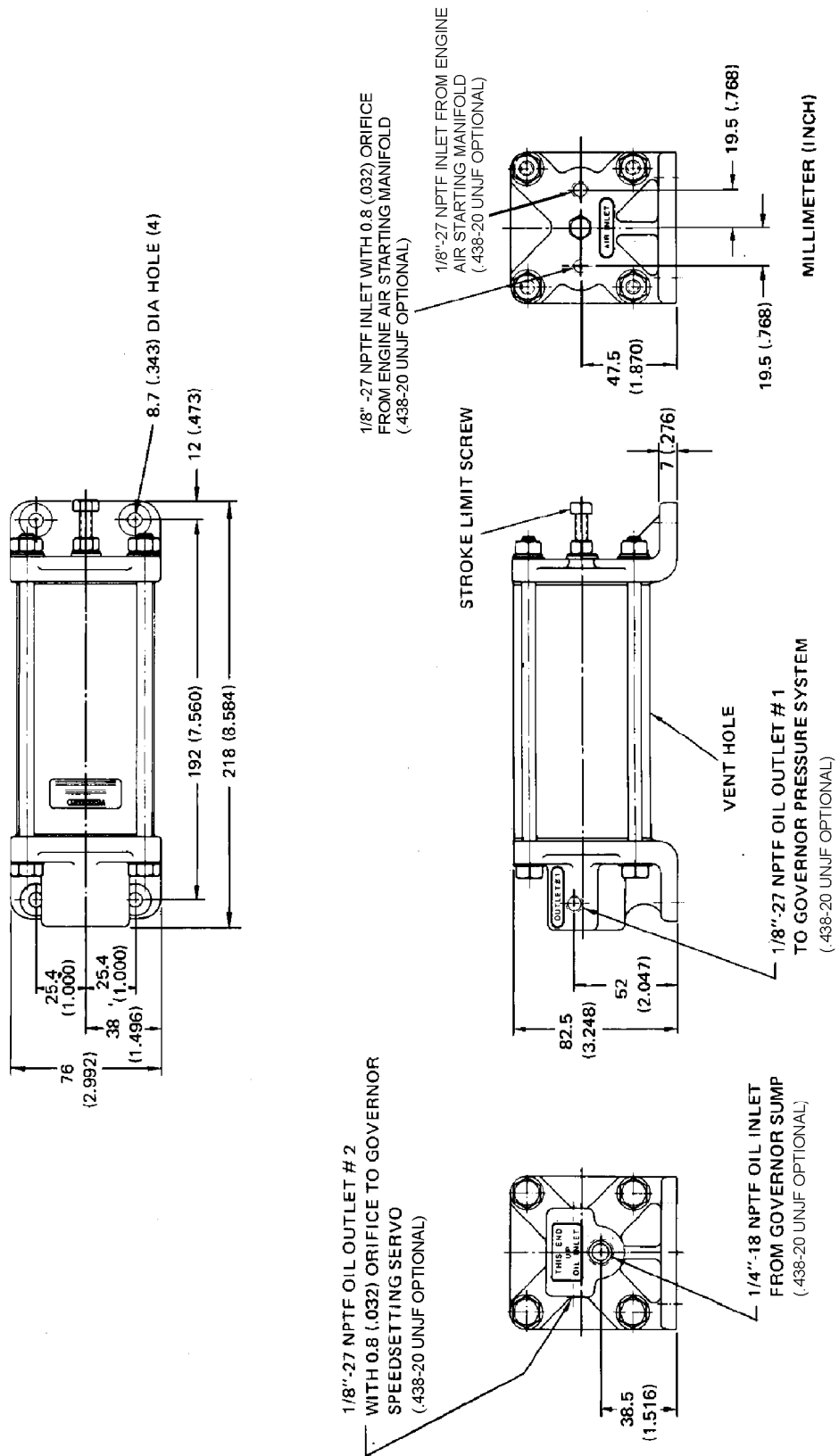
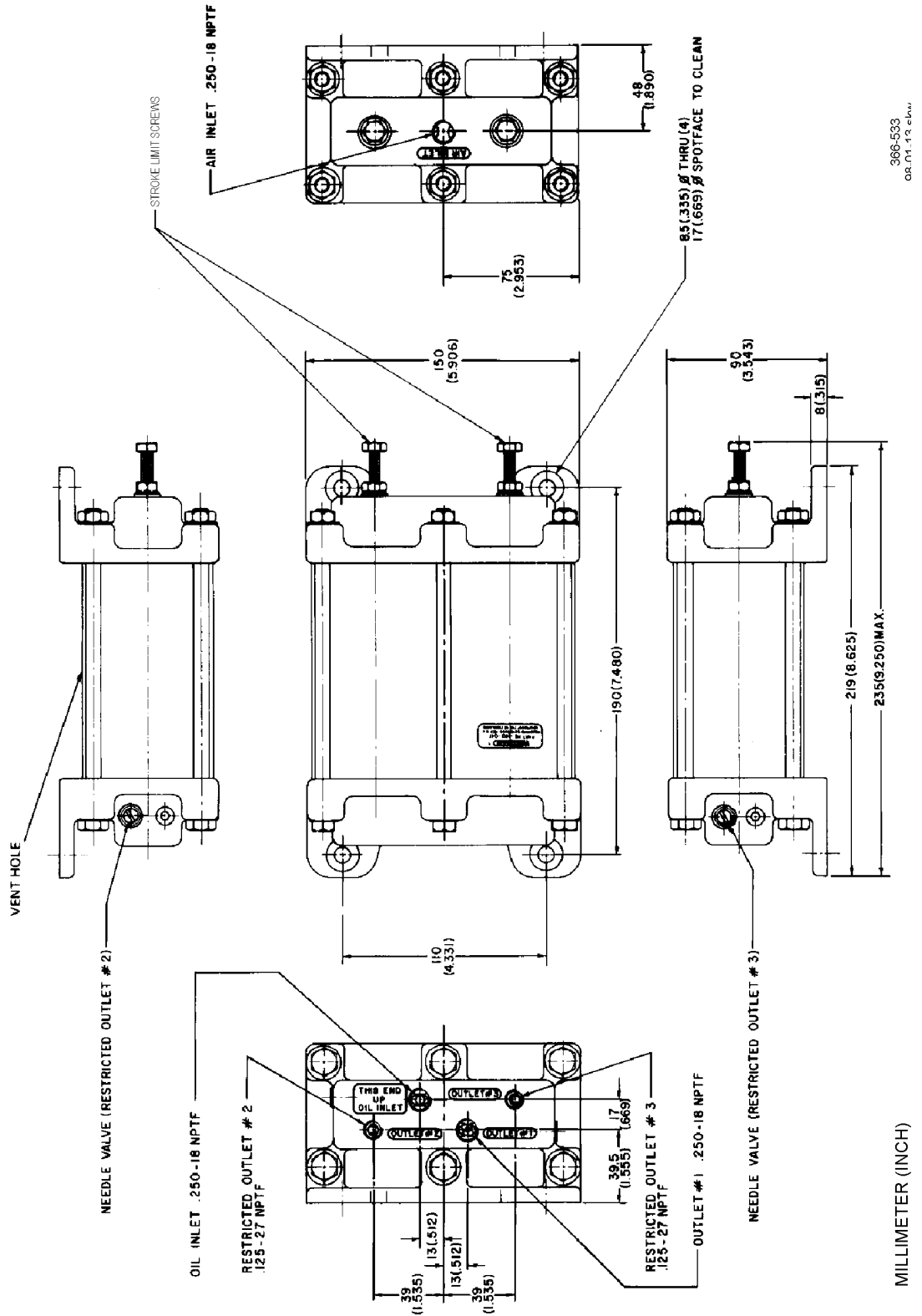


Рис. 1-3. Габаритный чертёж одноцилиндрового бустера



366-533
OR 01-13 e.v.v

Рис. 1-4. Габаритный чертёж тандемного бустера

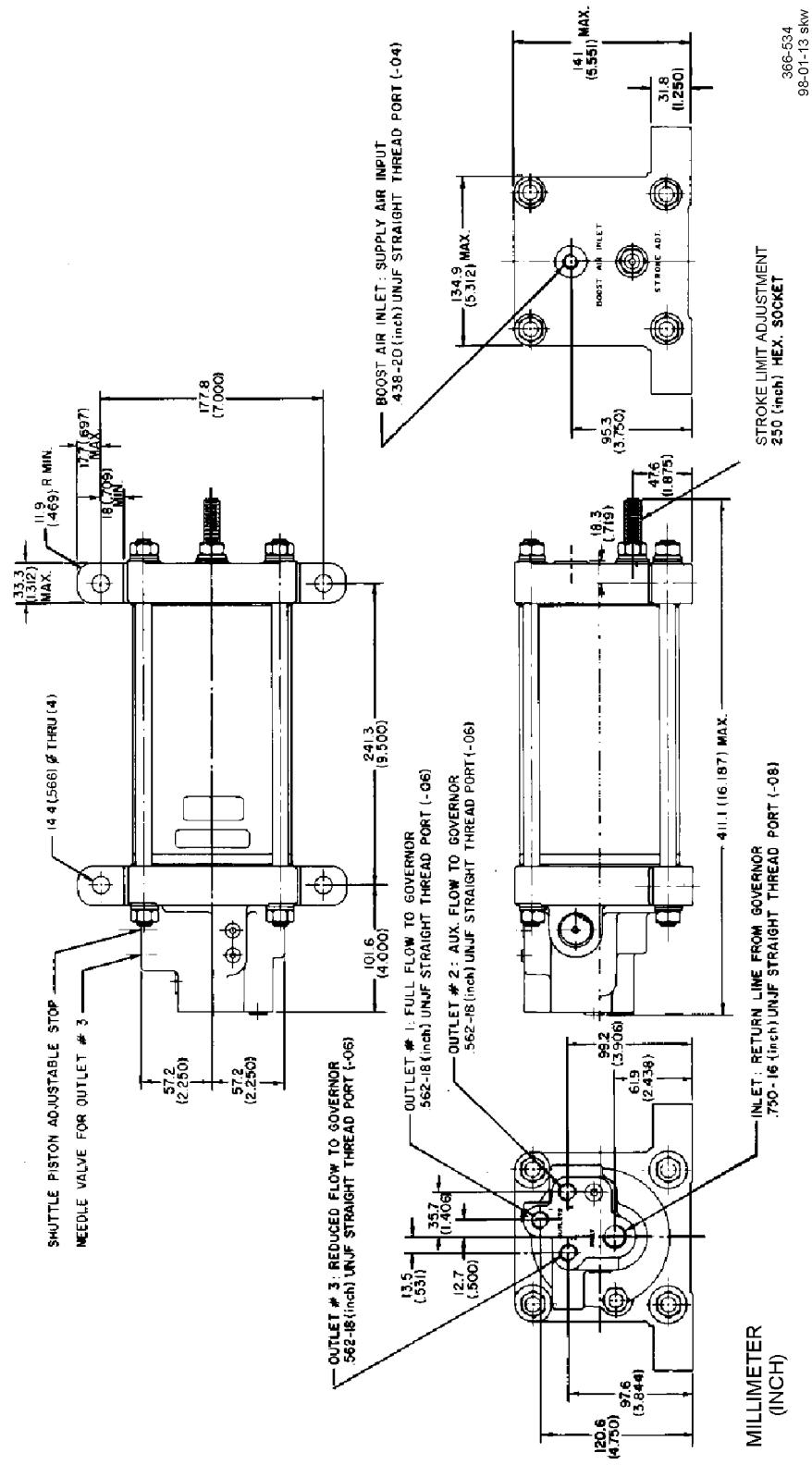


Рис. 1-5. Габаритный чертёж двухступенчатого бустера

Глава 2.

Установка и регулировка бустерного сервомотора

Общие правила

При установке бустерного сервомотора следует выполнять следующие правила.

Месторасположение

Бустерный мотор следует устанавливать ниже регулятора, чтобы в бустер и маслопровод не попадала вода.

Маслопровод

Маслопровод от бустера к регулятору должен подниматься под углом с минимальным количеством петель и изгибов.

Утечки масла

Это нормально, если небольшие частички масла выходят из вентиляционного канала в начале эксплуатации бустера и после нескольких последовательных запусков из-за содержания частиц масла в отбираемом воздухе.

Воздушный клапан запуска

Воздушный клапан запуска (не входит в комплект поставки, поставляется покупателем) должен быть установлен в маслопроводе к бустеру. Этот клапан должен впускать сжатый воздух в бустер одновременно с тем, когда пусковой воздух подается в двигатель, и он должен выпускать воздух из цилиндра бустера в атмосферу, когда пусковой воздух удаляется из двигателя. Давление воздуха на входе бустера не должно превышать 3500 кПа (500 фунтов на кв. дюйм).

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед запуском двигателя выпустите воздух из масляной камеры бустера, трубопровода и регулятора, прокачав поршень бустера пусковым воздухом или воздухом из иного источника. Если воздух не будет выпущен полностью, это может привести к медленному срабатыванию регулятора.

Установка и настройка одноцилиндрового бустера

Модели 8901-037, -043 и -051 (Рис. 1-3, 2-1 и 2-2)

Обратитесь к общим правилам, описанным в начале этого раздела.

На рисунках 2-1 и 2-2 показано расположение впускных и выпускных отверстий на регуляторах Woodward, с которыми может использоваться одноцилиндровый бустер. На рис. 1-3 показано расположение отверстий и винта ограничения хода на одноцилиндровом бустере.

Стальной трубкой длиной 10 мм (3/8 дюйма) соедините маслосборник регулятора и канал впуска масла на бустере.

Стальной трубкой длиной 6 мм (1/4 дюйма) соедините масловыпускной канал №1 на бустере с приводным поршнем регулятора (входное отверстие имеет маркировку «OUTLET #1» («ВЫХОДНОЕ ОТВЕРСТИЕ №1»)).

Если бустер используется с регуляторами PGA, PGPL или PGG, которые имеют функцию останова, то соедините стальной трубкой длиной 6 мм (1/4 дюйма) масловыпускной канал №2 на бустере с сервомотором изменения задания частоты вращения (входное отверстие имеет маркировку «OUTLET #2» («ВЫХОДНОЙ КАНАЛ №2»)). В противном случае вставьте заглушку в выходной канал №2 (заглушка входит в комплект поставки бустера).

Соедините линию, в которой находится воздушный клапан запуска, от подачи пускового воздуха с соответствующим впускным каналом воздуха на бустере. Если хотите, чтобы топливные рейки перемещались медленнее, используйте впускной канал со встроенной диафрагмой. Второй впускной канал воздуха должен быть закрыто заглушкой.

Заполните регулятор маслом до заданного уровня (см. руководство по установке регулятора).

После того как все воздушные и масляные соединения выполнены надежно, выпустите воздух из бустера и маслопровода, прокачав воздух из внешнего источника, не запуская двигатель. При необходимости добавьте масло в регулятор.

Когда в бустере и в маслопроводе не будет воздуха, установите исходный зазор топливных реек, отрегулировав с этой целью ход поршня бустера. Поверните винт ограничения хода против часовой стрелки для увеличения пусковой подачи топлива или против часовой стрелки для ее уменьшения. Этот винт ограничивает ход впуска бустера и объем масла, поступающего в регулятор в течение одного пуска бустерного сервомотора.

Установка и настройка тандемного бустера

Модели 8901-065 и 8901-067 (Рис. 1-4 и 2-3)

Информация о точках соединения трубопроводов бустера, размещенная на табличках на регуляторах PGA, HE распространяется на тандемные бустеры. При соединении тандемного бустера к регулятору PGA обращайтесь к рис. 2-3.

Обратитесь к общим правилам, описанным в начале этого раздела.

На рис. 2-3 показано расположение выпускных и впускных каналов на регуляторах, с которыми можно использовать тандемный бустер. На рис. 1-4 показано расположение ограничительных винтов и отверстий на тандемном бустере.

Стальной трубкой длиной 10 мм (3/8 дюйма) соедините маслосборник регулятора и канал впуска масла на бустере; и масловыпускной канал №1 бустера с аккумулятором регулятора.

Если бустер используется с регуляторами PGA, PGPL или PGG, которые имеют функцию останова, то соедините стальной трубкой длиной 6 мм (1/4 дюйма) масловыпускной канал №2 на бустере с сервомотором изменения задания частоты вращения регулятора.

Если бустер используется с регуляторами PGA, PGPL или PGG, то соедините стальной трубкой длиной 6 мм (1/4 дюйма) масловыпускное отверстие №3 на бустере с приводным поршнем регулятора.

Соедините линию подачи пускового воздуха, в которой находится воздушный клапан запуска, с соответствующим впускным каналом воздуха на бустере.

Закройте неиспользуемые масловыпускные и масловпускные каналы заглушками (заглушки входят в комплект поставки бустера).

Заполните регулятор маслом до заданного уровня (см. руководство по установке регулятора).

После того как все воздушные и масляные соединения выполнены надежно, выпустите воздух из бустера и маслопровода, прокачав воздух из внешнего источника, не запуская двигатель. При необходимости добавьте масло в регулятор.

Когда в бустере и маслопроводах уже нет воздуха, ограничьте объем масла, поступающего в регулятор, регулируя два винта ограничения хода. Положения этих винтов определяет максимальный объем масла, подаваемый бустером. Это, в свою очередь, определяет максимальное перемещение топливных реек. Чтобы уменьшить ход реек, поверните винты по часовой стрелке, а чтобы увеличить — против часовой стрелки.

Отрегулируйте игольчатые клапаны в выпускных каналах масла № 2 и № 3. Если используется выпускной канал № 2, его игольчатый клапан контролирует расход потока масла в сервопривод пружины ускорителя, который определяет скорость сервопривода пружины ускорителя. Игольчатый клапан в выпускном канале № 3 контролирует скорость движения приводного поршня. Чтобы уменьшить расход потока масла, поверните игольчатый клапан по часовой стрелке, чтобы увеличить его — против часовой стрелки.

ВАЖНО

Выпускные каналы № 2 и № 3 подсоединены к разным цилиндрам. Выпускной канал № 1 подсоединен к обоим цилиндрам, для предотвращения потока из одного цилиндра в другой используется запорная арматура. Если винты ограничения хода поршня отрегулированы неодинаково, количество масла, вытекающего из этих двух выпускных каналов, будет разным. Как правило, лучше установить оба эти винта на одинаковое расстояние и регулировать расход потока масла через выпускные каналы № 2 и № 3 соответствующими игольчатыми клапанами.

Установка и настройка двухступенчатого бустера

Модели 8901-091 и 8901-103 (Рис. 1-5 и 2-4)

Информация о точках соединения трубопроводов бустера, размещенная на табличках на регуляторах PGA, PGPL и PGG, НЕ распространяется на двухступенчатые бустеры. При соединении двухступенчатого бустера к регулятору PGA, PGPL или PGG обращайтесь к рис. 2-4.

Обратитесь к общим правилам, описанным в начале этого раздела.

Стальной трубкой длиной 12 мм (1/2 дюйма) соедините маслосборник регулятора с отверстием впуска масла на бустере; и выпускной канал масла № 1 бустера с приводным поршнем регулятора.

Если бустер используется с регуляторами PGA, PGPL или PGG, которые имеют функцию останова, то соедините стальной трубкой длиной 8 мм (5/16 дюйма) выпускной канал масла № 2 на бустере с сервомотором изменения задания частоты вращения регулятора.

Стальной трубкой длиной 8 мм (5/16 дюйма) соедините выпускной канал масла № 3 на бустере с передаточным поршнем регулятора.

Если используется привод EGB-200, -300 или -500, оставьте заглушку на выпускном канале масла № 3 и ослабьте заглушку на выпускном канале масла № 2. Поверните регулировочный винт возвратно-поступательного поршня по часовой стрелке до упора, открыв тем самым проход в выпускной канал № 1 (в противном случае, бустерный сервомотор не запустится). Затяните заглушку в выпускном канале № 2.

Соедините линию подачи пускового воздуха, в которой находится воздушный клапан запуска, с соответствующим впускным каналом воздуха на бустере.

Заполните регулятор маслом до заданного уровня (см. руководство по установке регулятора).

После того как все воздушные и масляные соединения выполнены надежно, выпустите воздух из бустера и маслопровода, прокачав воздух из внешнего источника в бустер, не запуская двигатель. При необходимости добавьте масло в регулятор.

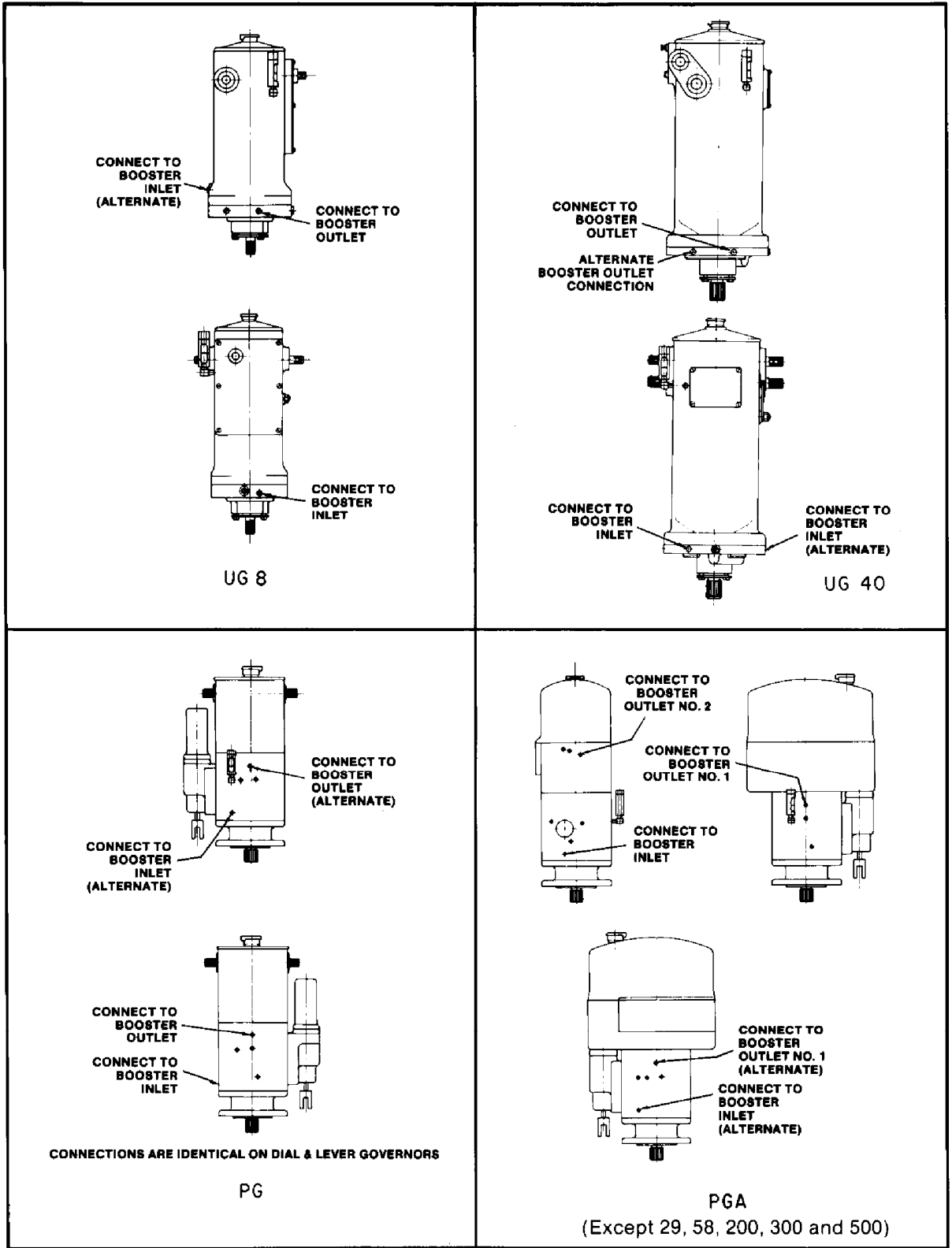
Когда в бустере и маслопроводах уже нет воздуха, винтом ограничения хода поршня отрегулируйте объем масла, поступающего в регулятор. Если приводы EGB-200, -300 или -500 не используются, отрегулируйте регулировочный винт возвратно-поступательного поршня и игольчатый клапан в выпускном отверстии масла № 3.

Помните, что:

- Регулировочный винт ограничивает объем масла, поступающего в регулятор через выпускные каналы масла № 1 и № 3. Этим контролируется расход топлива во время запуска с бустером.
- Если используется выпускной канал № 2, регулировочный винт возвратно-поступательного поршня ограничивает объем масла, поступающего на сервомотор изменения задания частоты вращения регулятора через выпускной канал масла № 2.
- Игольчатый клапан ограничивает расход потока масла через выпускной канал масла № 3; и это контролирует скорость движения выходного вала регулятора. Настройка игольчатого клапана также ограничивает ход приводного поршня в регуляторе.

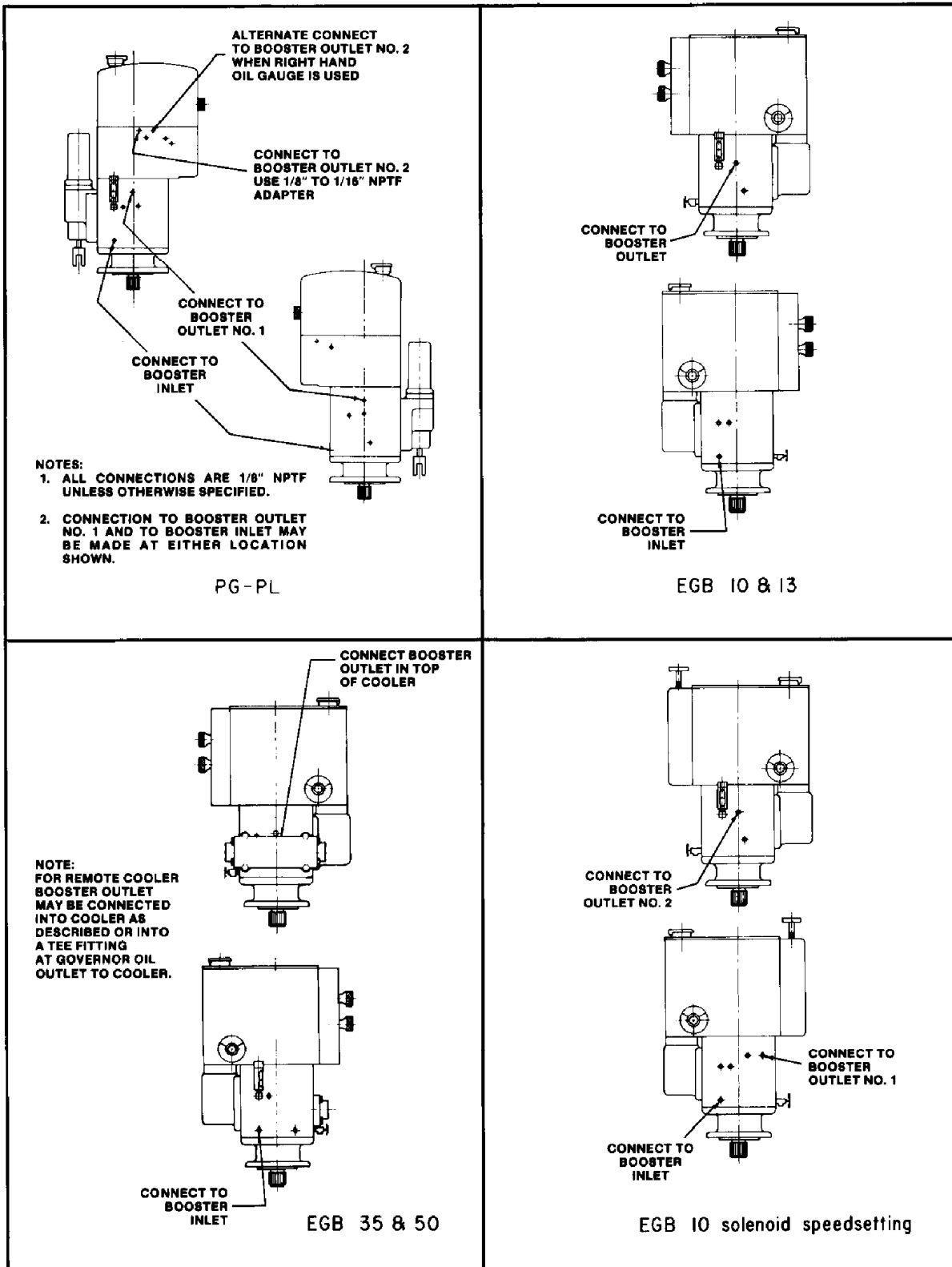
Чтобы уменьшить объем масла, поступающего в регулятор, и объем топлива, поступающего в двигатель, поверните винт ограничения хода поршня по часовой стрелке, а чтобы увеличить — против часовой стрелки.

Чтобы уменьшить расход и объем потока масла, поверните игольчатый клапан по часовой стрелке, а чтобы увеличить — против часовой стрелки.



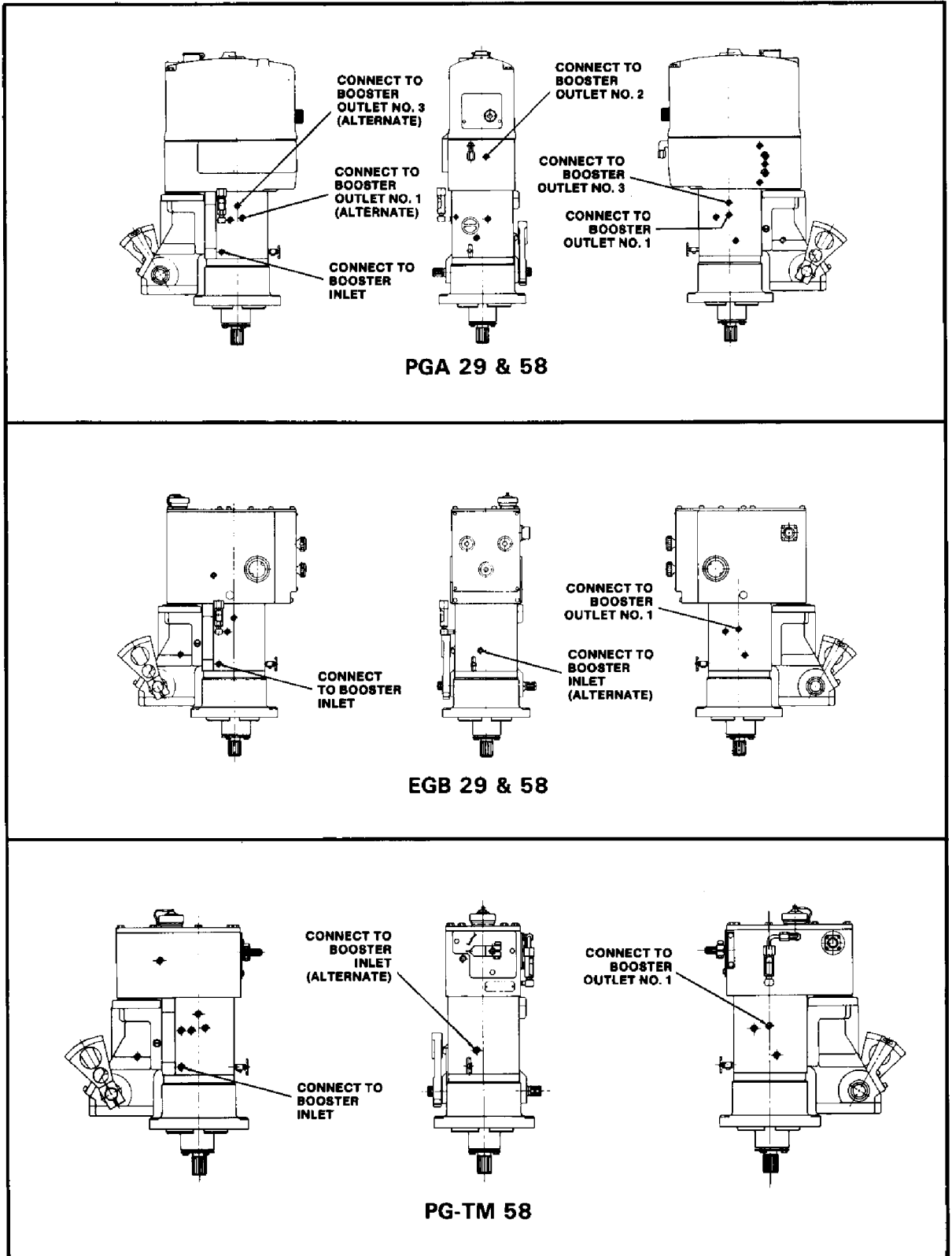
366-535
98-01-13 skw

Рис. 2-1. Использование регуляторов с одноцилиндровыми бустерами



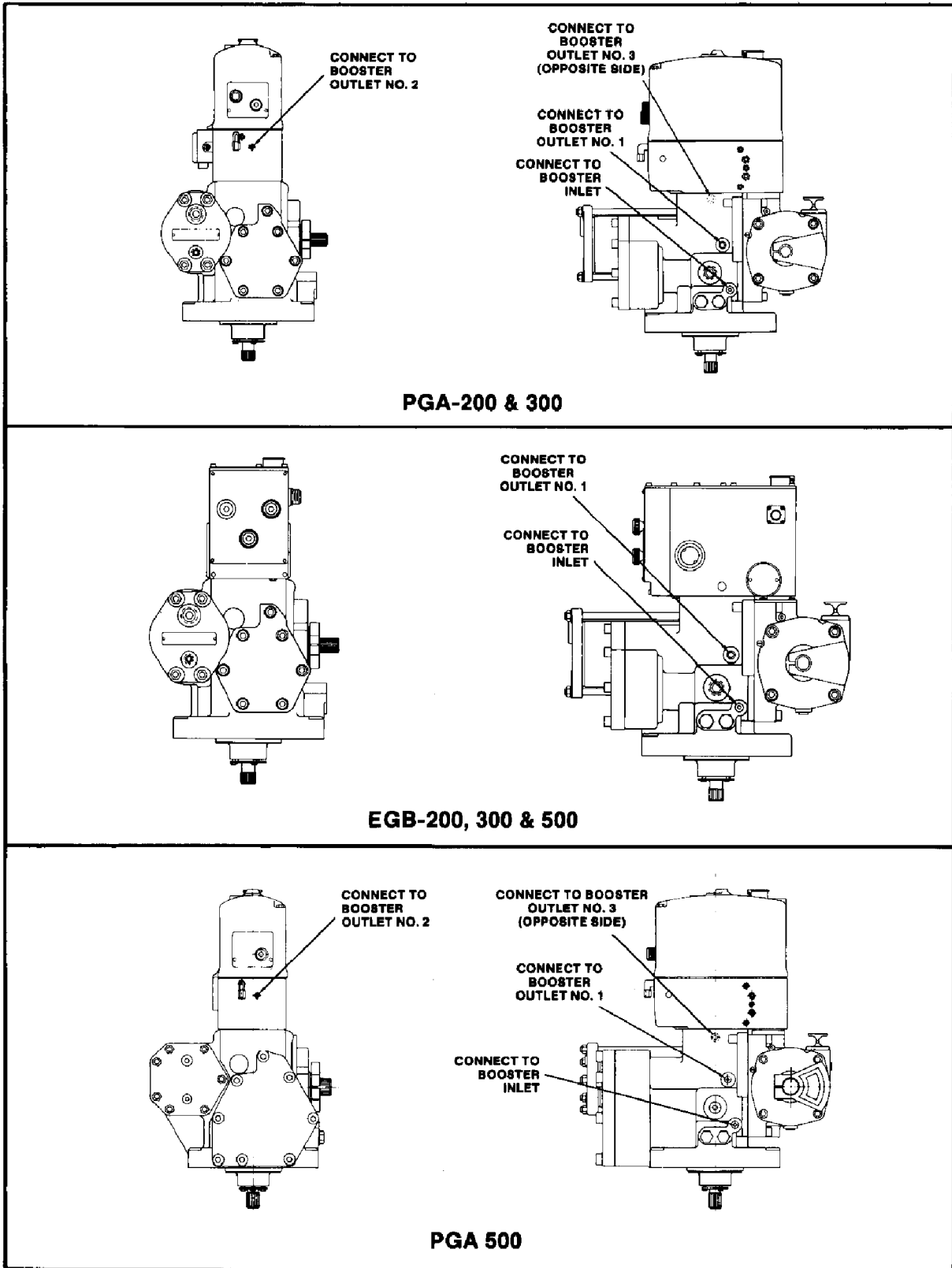
366-536
98-01-13 skw

Рис. 2-2. Использование регуляторов с одноцилиндровыми бустерами



366-537
98-01-13 skw

Рис. 2-3. Использование регуляторов с тандемными бустерами



366-538
98-01-13 skw

Рис. 2-4. Использование регуляторов с двухцилиндровыми бустерами

Глава 3. Принципы работы

Принцип работы одноцилиндровых и тандемных бустеров

Первый этап

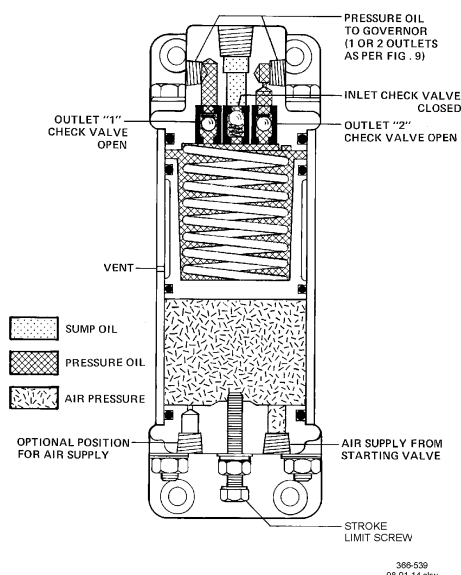


Рис. 3-1. Одноцилиндровый бустер, этап 1

См. рис. 311 (на котором представлен одноцилиндровый бустер; тандемный бустер имеет два поршня и три выпускных канала для масла, но принцип его работы такой же).

Когда сжатый воздух поступает в бустер, поршень(ни) поднимае(ю)тся, проталкивая масло через выпускные каналы в систему масла под давлением регулятора. Приводной поршень регулятора перемещается для увеличения расхода топлива.

Запорная арматура во впускном канале масла не позволяет ему перетекать из бустера в маслобортник в регуляторе.

Второй этап

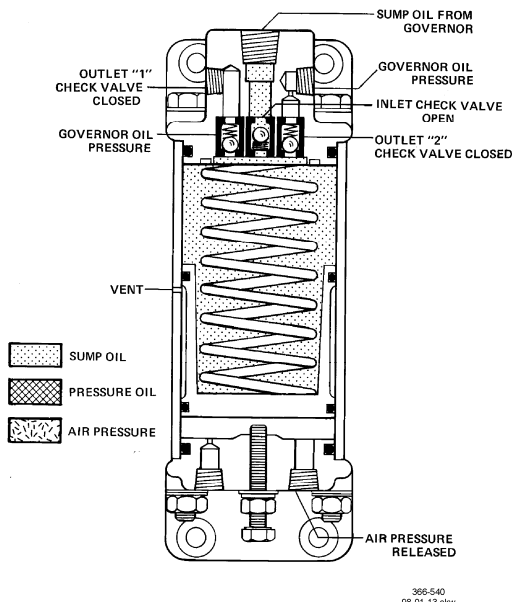


Рис. 3-2. Одноцилиндровый бустер, этап 2

См. рис. 3-2 (на котором представлен одноцилиндровый бустер; тандемный бустер имеет два поршня и три выпускных канала для масла, но принцип его работы такой же).

После удаления пускового воздуха бустер продувается в атмосферу через клапан пускового воздуха (не входит в комплект поставки, предоставляет покупатель), расположенный в воздушном трубопроводе бустера. Сила, создаваемая пружиной, возвращает поршень(поршни) бустера в исходное положение. Масло перестает вытекать из бустера. Пониженное давление в бустере заставляет масло из маслобортника возвращаться в бустер. Бустер снова готов к запуску.

Запорная арматура в выпускных каналах масла не позволяет обратный ток масла в бустер по каналам выпуска масла.

Принцип работы двухступенчатого бустера

Первый этап

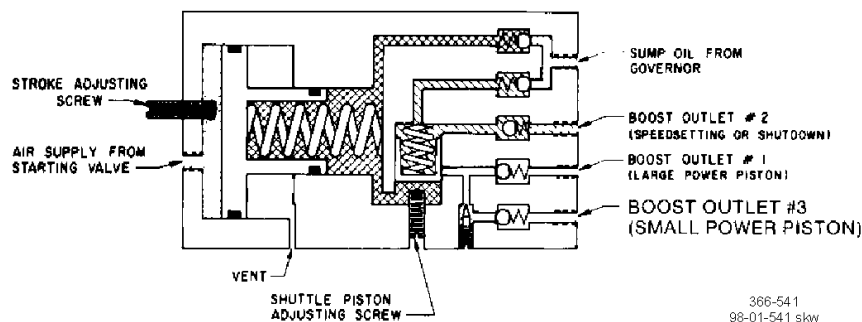


Рис. 3-3. Двухступенчатый бустер, этап 1

Когда сжатый воздух поступает в бустер, главный поршень перемещается вправо, заставляя масло перемещаться в полость возвратно-поступательного поршня и перемещать поршень вверх. Возратно-поступательный поршень проталкивает масло через выпускной канал № 2 и блокирует выпускные каналы № 1 и № 3.

Регулирующий винт возвратно-поступательного поршня ограничивает ход поршня, который в свою очередь ограничивает количество масла, проходящего через выпускной канал для масла № 2.

Второй этап

Когда возвратно-поступательный поршень достигает конечного положения, он открывает окно к выпускным каналам № 1 и № 3, и поток масла через выпускной канал № 2 прекращается. Масло, оставшееся в бустере, перетекает через выпускные каналы № 1 и № 3 в реле и приводные поршни в регуляторе, перемещает их, в результате чего подача топлива увеличивается.

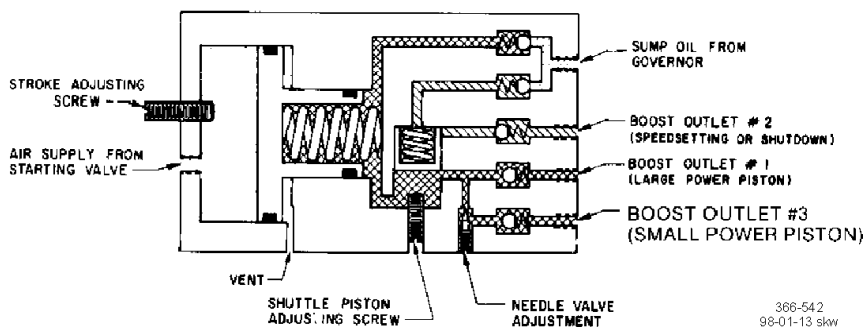


Рис. 3-4. Двухступенчатый бустер, этап 2

Игольчатый клапан в выходном канале № 3 ограничивает количество масла, перетекающего через этот канал, а также его расход. Это, в свою очередь, ограничивает ход приводного поршня в регуляторе и скорость, с которой топливо подается в двигатель.

Ограничивающий винт ограничивает ход главного поршня бустера, в результате чего общее количество масла, поступающего в регулятор из бустера, уменьшается.

Запорная арматура перекрывает ток масла из бустера в маслобункер регулятора.

Третий этап

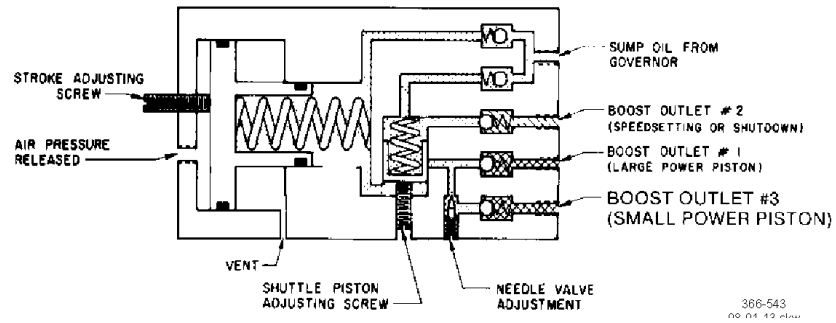


Рис. 3-5. Двухступенчатый бустер, этап 3

Воздух со стороны главного поршня выбрасывается в атмосферу через клапан пускового воздуха. Сила сжатия пружины возвращает главный поршень бустера и возвратно-поступательный поршень в исходные положения. Пониженное давление в бустере заставляет масло из маслосборника возвращаться в бустер.

Запорная арматура перекрывает ток масла из выпускных каналов в бустер.

Глава 4. Запасные детали

Заказ запасных деталей

При заказе запасных деталей указывайте следующую информацию:

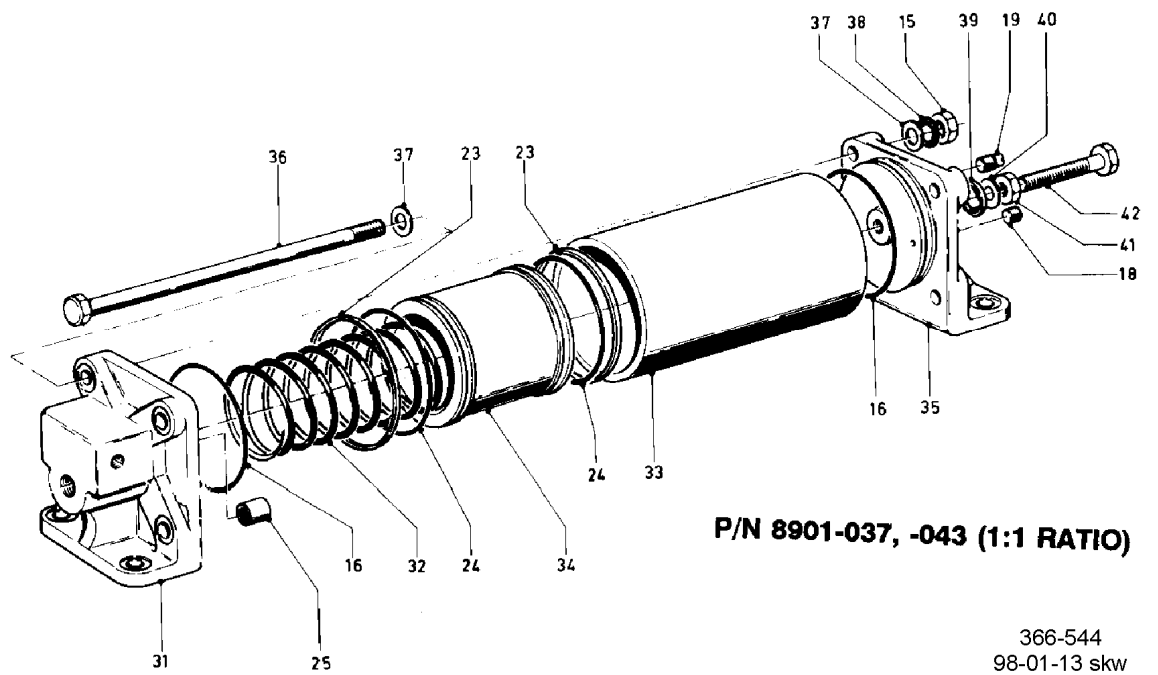
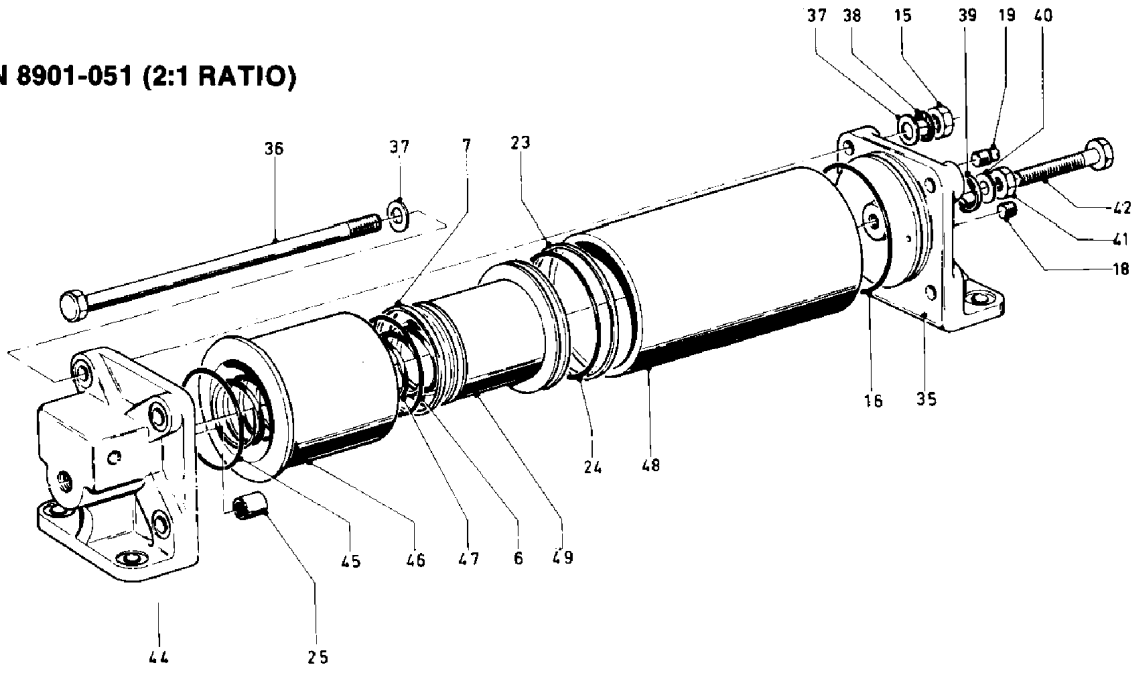
- Номер детали бустерного сервопривода, которая указана на заводской табличке.
- Номер руководства, который напечатан на обложке руководства (это руководство RU36684).
- Номер детали, указанный в перечне запасных деталей и наименование детали или ее части.

На рис. 4-1, 4-2 и 4-3 и в соответствующих списках деталей наглядно показаны все детали и указаны названия всех запасных деталей разных бустерных сервомоторов. Указанные номера деталей используются в качестве справочных и не являются номерами конкретных деталей Woodward. Woodward определит точный номер детали для вашего конкретного бустера.

Список деталей для рис. 4-1

Номер детали	Наименование....	Необходимое количество
36684-6	Кольцо уплотнительное.....	1
36684-7	Кольцо гидравлическое поршневое	1
36684-15	Гайка 5/16"-24	4
36684-16	Уплотнительное кольцо.....	1 или 2
36684-18	Стальная заглушка 1/8"-27	2
36684-23	Кольцо гидравлическое поршневое	1 или 2
36684-24	Кольцо уплотнительное.....	1 или 2
36684-25	Обратный клапан в сборе.....	3
36684-31	Головка цилиндра	1
36684-32	Пружина бустера	1
36684-33	Цилиндр аккумулятора	1
36684-34	Поршень	1
36684-35	Колпачковая заглушка	1
36684-36	винт 5/16" х -24	4
36684-37	Плоская шайба	8
36684-38	Стопорная шайба против отвинчивания при сотрясениях 5/16"	4
36684-39	Резьбовое уплотнение 1/4"	1
36684-40	Плоская шайба	1
36684-41	Гайка 1/4"-28	1
36684-42	Винт ограничения хода 1/4"-28	1
36684-44	Головка цилиндра	1
36684-45	Кольцо уплотнительное.....	1
36684-46	Переходная втулка.....	1
36684-47	Пружина бустера	1
36684-48	Цилиндр аккумулятора	1
36684-49	Поршень	1

P/N 8901-051 (2:1 RATIO)



P/N 8901-037, -043 (1:1 RATIO)

366-544
98-01-13 skw

Рис. 4-1. Одноцилиндровые бустеры в разобранном виде

Список деталей для рис. 4-2

Номер детали	Наименование	Номер детали	Наименование
36684-6	Уплотнительное кольцо	36684-40	Плоская шайба
36684-7	Кольцо гидравлическое поршневое	36684-41	Гайка 1/4"-28
36684-15	Гайка 5/16"-24	36684-47	Бустерная пружина
36684-18	Стальная заглушка 1/8"-27	36684-49	Поршень
36684-23	Кольцо гидравлическое поршневое	36684-52	Игольчатый клапан
36684-24	Кольцо уплотнительное	36684-53	Кольцо уплотнительное
36684-25	Обратный клапан в сборе	36684-55	Винт ограничения хода 1/4"-28
36684-32	Пружина бустера	36684-56	Колпачковая заглушка
36684-34	Поршень	36684-57	Цилиндр аккумулятора
36684-36	винт 5/16" x -24	36684-58	Прокладка
36684-37	Плоская шайба	36684-59	Головка с сервоуправлением
36684-38	Стопорная шайба против отвинчивания при сотрясениях 5/16"	36684-61	Цилиндр аккумулятора
36684-39	Резьбовое уплотнение 1/4"	36684-62	Переходная втулка

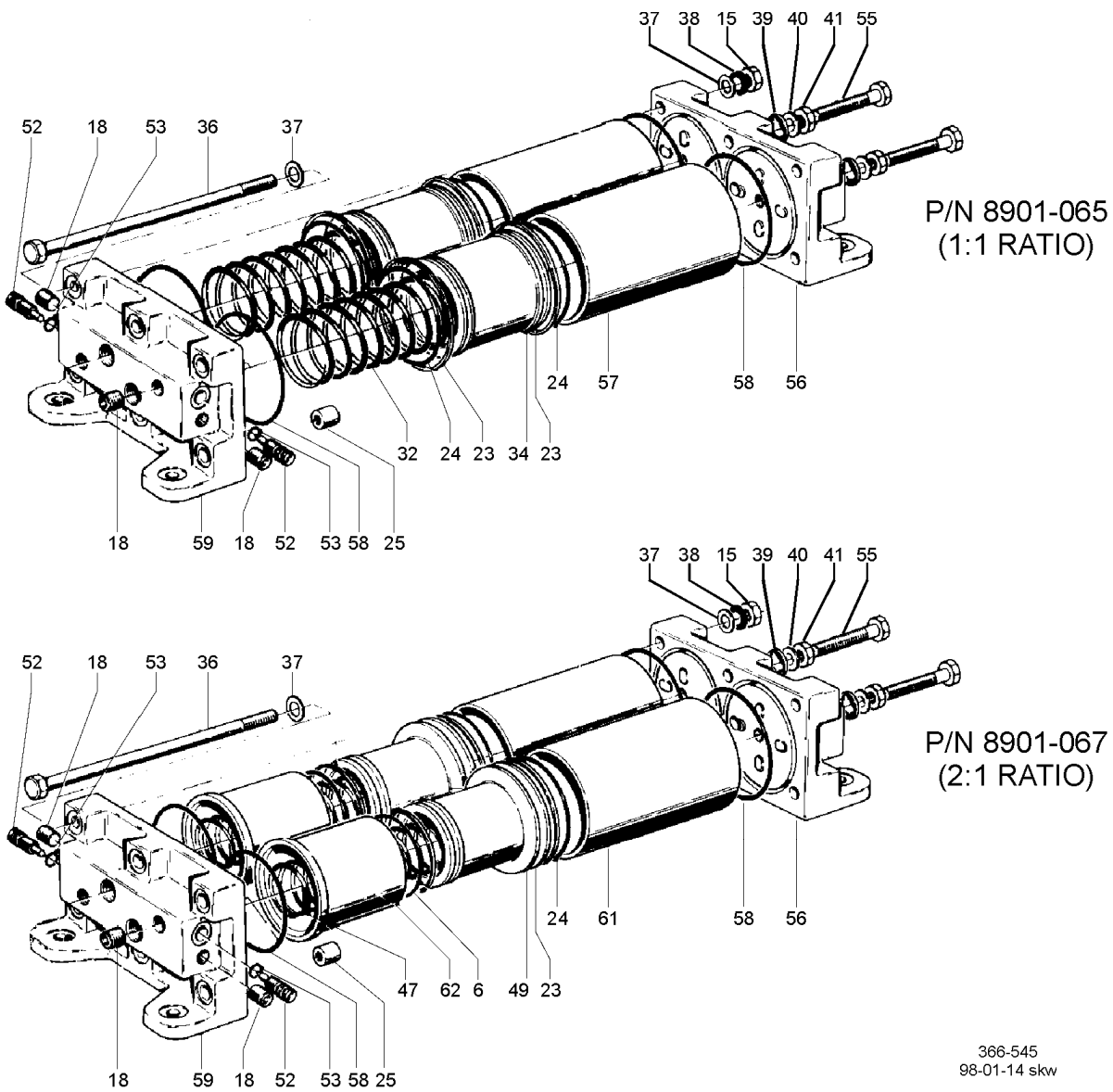
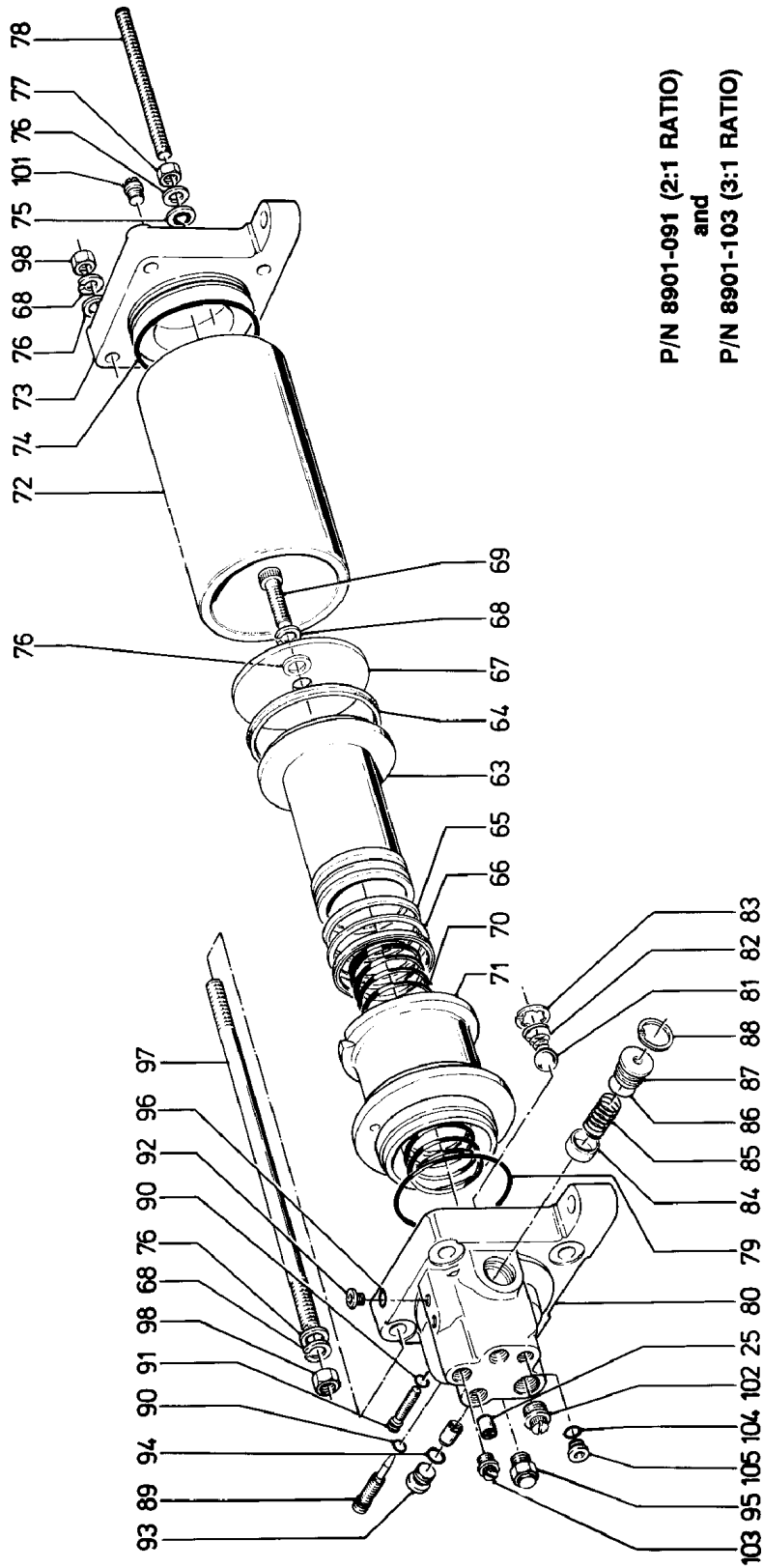


Рис. 4-2. Тандемные бустеры в разобранном виде

Список деталей для рис. 4-3

Номер детали	Наименование ...	Необходимое количество
36684-25	Обратный клапан в сборе	4
36684-63	Сервопоршень бустера	1
36684-64	Уплотнение	1
36684-65	Манжетное уплотнение блока	2
36684-66	Опорное кольцо.....	1
36684-67	Опорная шайба масляного уплотнения	1
36684-68	.500 Пружинная шайба	9
36684-69	.500-13 Винт с головкой.....	1
36684-70	Пружина с коэффициентом жесткости 2:1	1
36684-71	Переходная втулка	1
36684-72	Сервомуфта бустера	1
36684-73	Колпачковая заглушка для сервопривода бустера	1
36684-74	Кольцо уплотнительное внутр. диам. 4,234 ..	1
36684-75	Резьбовое уплотнение 0,500	1
36684-76	Плоская шайба 0,500.....	1
36684-77	Шестигранная гайка 0,500-13	1
36684-78	Винт ограничения хода 0,500-13	1
36684-79	Кольцо уплотнительное внутр. диам. 3,484 ..	1
36684-80	Головка с сервоуправлением в сборе	1
36684-81	Стальной шарик	1
36684-82	Пружина шарика клапана.....	1
36684-83	Внутр. стопорное кольцо.....	1
36684-84	Поршень для проталкивания масла	1
36684-85	Пружина	1
36684-86	Кольцо уплотнительное внутр. диам. 0,864 ..	1
36684-87	Сервозаглушка бустера	1
36684-88	Внутр. стопорное кольцо.....	1
26684-89	Игольчатый клапан	1
36684-90	Кольцо уплотнительное, внутр. диам. 0,301 ..	1
36684-91	Стопорный винт.....	1
36684-92	Стальная заглушка 0,312 UNF.....	1
36684-93	Стальная заглушка 0,562 UNF.....	1
36684-94	Кольцо уплотнительное внутр. диам. 0,486 ..	3
36684-95	Колпачок фильтра сапуна	1
36684-96	Кольцо уплотнительное внутр. диам. 0,239 ..	2
36684-97	Резьбовая шпилька.....	4
36684-98	Шестигранная гайка 0,500-20	8
36684-104	Кольцо уплотнительное внутр. диам. 0,351 ..	1
36684-105	Стальная заглушка 0,438 UNF.....	1



P/N 8901-091 (2:1 RATIO)
and
P/N 8901-103 (3:1 RATIO)

366-546
QR-01-14 skw

Рис. 4-3. Двухступенчатые бустеры в разобранном виде

Глава 5.

Поддержка продукта и сервисные услуги

Виды поддержки продукта

Если у вас возникли проблемы при установке продукта Woodward, или продукт функционирует неудовлетворительно, вам доступны следующие возможности:

1. Обратиться за помощью к разделу «Устранение неисправностей» в данной инструкции.
2. Обратиться к **изготовителю комплектного оборудования (ИКО) или упаковщику** вашей системы.
3. Обратиться к **деловому партнеру Woodward**, обслуживающему ваш регион.
4. Обратиться в техническую службу поддержки Woodward по электронной почте (EngineHelpDesk@Woodward.com), предоставив подробную информацию о продукте, приложении и признаках проблемы. Ваше письмо будет направлено соответствующему эксперту. Ответ будет дан по телефону либо по электронной почте.
5. Если проблема не может быть устранена, вы можете выбрать дальнейшую последовательность действий, основываясь на доступных услугах, перечисленных в данной главе.

Служба поддержки ИКО или упаковщика: Многие устройства управления Woodward встраиваются в аппаратные системы и программируются изготовителем комплектного оборудования (ИКО) или упаковщиком оборудования на заводе. В некоторых случаях программное обеспечение имеет пароли, установленные ИКО или упаковщиком, и лучше всего за поддержкой и обслуживанием продукта обратиться именно к ним. Гарантийное обслуживание продуктов Woodward, поставляемых вместе с аппаратной системой, также осуществляется ИКО или упаковщиком. Пожалуйста, обратитесь к документации аппаратной системы для дальнейшей информации.

Служба поддержки делового партнера Woodward: компания Woodward сотрудничает и поддерживает глобальную сеть независимых деловых партнеров, задачей которых является обслуживание пользователей устройств управления Woodward в описанных ниже рамках:

- **Дистрибьютор с полным циклом обслуживания** несет основную ответственность за продажи, обслуживание, системную интеграцию, техническую поддержку и обеспечение запчастей стандартных продуктов Woodward на определенной географической территории и сегменте рынка.
- **Уполномоченное независимое обслуживающее предприятие (УНОП)** предоставляет авторизованный сервис, который включает в себя ремонт, запасные части и гарантийное обслуживание от лица компании Woodward. Обслуживание (но не продажа новых устройств) является первоочередной задачей УНОП.
- **Лицензированный модернизатор двигателей (ЛМД)** является независимой компанией, которая модернизирует и обновляет газовые двигатели и двухтопливные системы, а также может выполнять ремонт, приведение к экологическим нормам, долгосрочные контракты на обслуживание, аварийное устранение неисправностей всей линейки систем и компонентов Woodward.

Текущий список деловых партнеров Woodward можно получить на сайте:

www.woodward.com/directory.

Сервисные услуги

В зависимости от типа продукта, у вашего местного дистрибьютора или ИКО или упаковщика вашей системы доступны следующие услуги.

- Замена/Обмен (круглосуточная служба)
- Ремонт по единому тарифу
- Переработка по единому тарифу

Замена/Обмен: Замена/Обмен является премиальной программой, разработанной для пользователей, которым нужно немедленное обслуживание. Она позволяет запрашивать и получать аналогичное новое устройство в пределах минимального срока (обычно в течение 24 часов после запроса), при условии наличия подходящего устройства на момент запроса, таким образом, минимизируется время простоя.

Данная опция позволяет вам обращаться к вашему Дистрибьютору с полным циклом обслуживания в случае неожиданной поломки, либо до запланированного выхода из строя с запросом на замену вашего устройства управления. Если устройство имеется в наличии на момент звонка, оно обычно поставляется в течении 24 часов. Вы произведете замену вашего устройства на месте на новое аналогичное, а старое вернете Дистрибьютору.

Ремонт по единому тарифу: Ремонт по единому тарифу на месте доступен для многих стандартных механических и некоторых электронных устройств. Данная программа предлагает вам услуги по ремонту ваших продуктов, заранее рассчитав стоимость ремонтных работ.

Переработка по единому тарифу: Опция переработки по единому тарифу очень похожа на ремонт по единому тарифу за исключением того, что устройство будет возвращено в состоянии «как новое». Данная опция применима только к механическим продуктам.

Предоставление оборудования для ремонта

Если ремонту подлежит устройство управления (либо какая-либо часть электронного оборудования), обратитесь, пожалуйста, заранее к вашему Дистрибьютору для получения Разрешения на возврат и инструкций по транспортировке.

При транспортировке прикрепите к деталям бирку со следующей информацией:

- номер возврата;
- компания и место, где было установлено устройство;
- имя и номер телефона контактного лица;
- полный номер детали Woodward и серийный номер;
- описание неисправности;
- инструкции, описывающие желаемый тип ремонта .

Упаковка устройства управления

Используйте следующие материалы для упаковки устройства управления:

- защитные колпачки для всех разъемов ;
- антистатические пластиковые пакеты для всех электронных модулей;
- упаковка не должна повредить поверхность устройства;
- не менее 100 мм плотного упаковочного материала для промышленного использования;
- упаковочный картон с двойными стенками;
- снаружи коробку обмотайте плотной лентой для увеличения жесткости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для предотвращения повреждения электронного оборудования вследствие неправильного использования, прочитайте и ознакомьтесь с мерами предосторожности в инструкции Woodward 82715, *Руководство по эксплуатации и защите электронных приборов управления, печатных плат и модулей.*

Запасные части

При заказе запасных частей для устройств управления, предоставьте следующую информацию:

- Номер(а) частей(XXXX-XXXX) на заводской табличке;
- Серийный номер устройства, также на заводской табличке.

Инженерные услуги

Дистрибьюторы с полным циклом обслуживания компании Woodward предлагают различные инженерные услуги для ваших продуктов. Для получения данных услуг обратитесь к Дистрибьютору по телефону или по электронной почте.

- Техническая поддержка
- Обучение
- Сервисное обслуживание на месте

Техническая поддержка предоставляется поставщиком вашей аппаратной системы, вашим местным Дистрибьютором с полным циклом обслуживания или другими многочисленными представителями компании Woodward в зависимости от вашего продукта и приложения. Данная услуга может помочь в разрешении технических вопросов или проблем в стандартное рабочее время представительства Woodward, в которое вы обратились.

Обучение доступно в виде стандартных занятий во многих дистрибьюторских представительствах. Также доступны занятия по заказу, которые можно организовать в соответствии с вашими потребностями и провести в одном из представительств вашего Дистрибьютора или на вашем предприятии. Данное обучение, проведенное опытным сотрудником, обеспечит вам способность надежно управлять вашей системой.

Сервисное обслуживание на месте представляет собой инженерные услуги на месте. Инженеры-эксплуатационники обладают опытом в обслуживании как продуктов Woodward, так и большинства другого оборудования, работающего совместно с нашими устройствами.

Для получения информации по этим услугам, пожалуйста, обратитесь к одному из Дистрибьюторов, перечисленных на сайте: www.woodward.com/directory.

Контактная информация организаций поддержки продуктов Woodward

Чтобы определить название ближайшего к вам Дистрибьютора Woodward или сервисного предприятия, обратитесь к нашему всемирному каталогу на странице www.woodward.com/directory.

Вы можете также связаться со службой поддержки клиентов Woodward на одном из предприятий Woodward для получения адреса и номера телефона ближайшего центра, где вам предоставят информацию и услуги.

Контактная информация организаций поддержки продуктов Woodward

Чтобы определить название ближайшего к вам Дистрибьютора Woodward или сервисного предприятия, обратитесь к нашему всемирному каталогу на странице www.woodward.com/directory.

Вы можете также связаться со службой поддержки клиентов Woodward на одном из предприятий Woodward для получения адреса и номера телефона ближайшего центра, где вам предоставят информацию и услуги.

Продукты, используемые в энергосистемах		Продукты, используемые в двигателях		Продукты, используемые в промышленных турбинах	
Центр	телефон	Центр	телефон	Центр	телефон
Бразилия	+55 (19) 3708 4800	Бразилия	+55 (19) 3708 4800	Бразилия	+55 (19) 3708 4800
Китай	+86 (512) 6762 6727	Китай	+86 (512) 6762 6727	Китай	+86 (512) 6762 6727
Германия:		Германия:	+49 (711) 78954-510	Индия	+91 (129) 4097100
Кемпен	+49 (0) 21 52 14 51	Индия	+91 (129) 4097100	Япония	+81 (43) 213-2191
Штуттгарт	+49 (711) 78954-510	Япония	+81 (43) 213-2191	Корея	+82 (51) 636-7080
Индия	+91 (129) 4097100	Корея	+82 (51) 636-7080	Нидерланды	+31 (23) 5661111
Япония	+81 (43) 213-2191	Нидерланды	+31 (23) 5661111	Польша	+48 12 295 13 00
Корея	+82 (51) 636-7080	США	+1 (970) 482-5811	США	+1 (970) 482-5811
Польша	+48 12 295 13 00				
США	+1 (970) 482-5811				

Для поддержки большинства продуктов пожалуйста обратитесь к нашему всемирному каталогу www.woodward.com/directory.

Техническая поддержка

Если вам необходимо связаться со службой технической поддержки, вы должны предоставить следующую информацию. Пожалуйста, запишите ее, прежде чем обращаться к производителю двигателя, упаковщику, деловому партнеру Woodward или к компании Woodward:

ФИО	_____
Местоположение площадки	_____
Номер телефона	_____
Номер факса	_____
Модель двигателя/турбины	_____
Изготовитель	_____
Число цилиндров (если применяется)	_____
Тип топлива (бензин, газ, пар и т. д.)	_____
Номинал	_____
Область применения	_____
Управление/регулятор №1	
Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции	_____
Описание системы управления или тип регулятора	_____
Серийный номер	_____
Управление/регулятор №2	
Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции	_____
Описание системы управления или тип регулятора	_____
Серийный номер	_____
Управление/регулятор №3	
Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции	_____
Описание системы управления или тип регулятора	_____
Серийный номер	_____

Если у вас электронная или программируемая система регулирования, пожалуйста, запишите значения настроек или пунктов меню и держите их под рукой во время звонка.

Декларации

Declaration of Incorporation

Woodward Governor Company
1000 E. Drake Road
Fort Collins, Colorado 80525
United States of America

Product: Booster Servomotors


Part Number: 8901-XXX, 9900-XXX, 9903-XXX and similar

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Governor Company of Loveland and Fort Collins, Colorado, that the above-referenced product is in conformity with the following EU Directives as they apply to a component:

98/37/EEC (Machinery)

This product is intended to be put into service only upon incorporation into an apparatus/system that itself will meet the requirements of the above Directives and bears the CE mark.

Manufacturer


Signature

Jennifer R. Williams

Full Name

Engineering Project/Process Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Location

5-06-02

Date

Декларация о соответствии компонента

Woodward Governor Company

1000 E. Drake Road

Fort Collins, Colorado 80525

United States of America

Изделие: Стартовые сервомоторы**Номера по каталогу: 8901-XXX, 9900-XXX, 9903-XXX и т.п.**

Я, нижеподписавшийся от имени компании Woodward Governor Company of Loveland и Fort Collins, Colorado, настоящим подтверждаю, что вышеупомянутое изделие соответствует следующей Директиве ЕС в части, касающейся компонентов:

98/37/ЕЕС (Машинное оборудование)

Данное изделие должно быть введено в эксплуатацию только после его установки в аппарат или систему, которая, в свою очередь должна соответствовать упомянутой Директиве и иметь марку CE.

Изготовитель:**Подпись****Имя и фамилия** Jennifer R. Williams**Должность** Менеджер по проектированию и технологическим процессам**Место** WGS, Fort Collins, CO, USA**Дата** 5 июня 2007 г.

Мы будем очень признательны за ваши комментарии о содержании наших публикаций.

Просим направлять ваши предложения и замечания по адресу: icinfo@woodward.com

Не забудьте указать номер публикации: **RU36684M**.



1519, Fort Collins CO 80522-1519, США
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, США
Телефон: +1 (970) 482-5811 • Факс: +1 (970) 498-3058

Эл. почта и веб-сайт: www.woodward.com

Компания Woodward располагает предприятиями, подразделениями и филиалами. Также имеются авторизованные дистрибьюторы и другие авторизованные центры по обслуживанию и продаже во всем мире.

Полная информация об адресах, телефонах, факсах и адресах эл. почты доступна на нашем веб-сайте.