mt-propeller

ATA 61-01-18
(E-118)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И УСТАНОВКЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ
ИЗМЕНЯЕМОГО ШАГА
(ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ)
(ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕВЕРСА)

MTV-1-( )
MTV-7-( )
MTV-10-( )
MTV-17-( )
MTV-18-( )
MTV-20-( )
MTV-23-( )

Издание 42 **25 октября 2017 г.**

Техническое содержание данного документа утверждено
DOA № EASA.21J.020.

EASA DE.21G.0008
EASA.21J.020

Предупреждение

Люди, которые летают, должны осознавать, что это подразумевает различные виды риска; поэтому они должны предпринимать все меры для того, чтобы свести риск к минимуму, хотя полностью избежать этого не удастся. Воздушный винт – жизненно необходимый узел самолёта. Механическая неисправность может привести к вынужденной посадке или создать вибрации, достаточно сильные для того чтобы повредить самолёт.

Воздушные винты испытывают постоянные вибрационные нагрузки со стороны двигателя и воздушных потоков, а кроме этого – высокие напряжения при изгибе и центробежные напряжения.

Перед сертификацией воздушного винта как безопасного при эксплуатации нужно продемонстрировать соответствующий уровень безопасности. Даже при соблюдении всех предосторожностей при разработке и изготовлении винта известны редкие случаи отказов, в частности, по причине усталости.

Важно, чтобы воздушный винт правильно обслуживался в соответствии с рекомендуемыми процедурами, а для выявления проблем, до того как они станут серьёзными, проводилось тщательное наблюдение.
Любая утечка смазки (см. главы 5, 6 и 7) или масла, необычная вибрация или работа винта должна быть изучена и устранена, так как это может быть предупреждением о серьёзной неполадке.

Как лётчик, я настоятельно прошу вас внимательно прочитать настоящее Руководство. Оно содержит богатую информацию о вашем новом винте.

Воздушный винт – один из самых надёжных узлов вашего самолёта. Он также является одним из наиболее критичных для безопасности полётов. Поэтому о нём стоит заботиться и соблюдать процедуры обслуживания, описанные в настоящем руководстве. Прошу вас уделить им внимание, особенно разделу об осмотрах и проверках.

Спасибо за то, что вы выбрали продукцию фирмы «MT-Пропеллер». При правильном обслуживании она подарит вам много лет надёжной работы.

Герд Р. Мюльбауэр
Президент фирмы MT-Propeller Entwicklung GmbH

Руководство по эксплуатации и установке электрических воздушных винтов изменяемого шага

Страница

Содержание 1

Перечень внесённых изменений 2
Перечень действующих страниц 3

1. Общие сведения 4
2. Обозначения 10
3. Технические характеристики 12
4. Сведения о конструкции и работе 13
5. Инструкция по установке и эксплуатации 17
   Экстренные процедуры **27**
6. Контроль 29
7. Обслуживание 37
8. Неисправности и их устранение 39
9. Транспортировка и хранение 44
10. Ограничения лётной годности 45
11. Специальный инструмент 46
12. Монтажная схема 47
12. Чертежи воздушных винтов:
    Воздушный винт MTV-1-A 52
    Воздушный винт MTV-1-F 53
    Воздушный винт MTV-1-( ) 54
    Воздушный винт MTV-7-A/D 55
    Воздушный винт MTV-7-C 56
    Воздушный винт MTV-7-F 57
    Воздушный винт MTV-10-B/-C/-D 58
    Воздушный винт MTV-17-(A, B, C)-(C) 59
    Воздушный винт MTV-17-D в конфигурации Global Swift с фланцем двигателя на 8 болтах с проставкой 59-1
    Воздушный винт MTV-17-D в конфигурации GS с фланцем двигателя на 6 болтах 59-2
    Воздушный винт MTV-18-B/-C/-D 60
    Воздушный винт MTV-20-B/-C/-D 61
    Воздушный винт MTV-23-B/-D/-E/-K 62

Перечень внесённых изменений

№	Дата издания	Страница
1	01.08.1985	5, 10, 11, 18, 19
2	15.02.1988	Все
3	01.06.1988	1, 7, 8, 10, 11, 16, 24, 25, 36, 39
4	09.03.1989	4, 5, 6, 12, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 32, 33, 40
5	18.10.1989	1 – 5, 7 – 9, 11, 13, 14, 16 – 18, 20, 23, 25, 28 – 32, 35 – 44
6	03.05.1990	2, 3, 9, 24, 25
7	08.03.1991	1, 2, 3, 9, 25, 42
8	26.11.1991	1, 2, 3, 9, 20, 25, 28, 29, 29-1, 34, 42, 43, 44
9	11.01.1993	1, 2, 3, 9, 13, 14, 16, 17, 17-1, 18, 20, 23, 25-1, 25-2, 32, 33, 33-1, 33-2, 33-3, 37, 37-1
10	04.07.1994	2, 3, 26, 29, 29-1, 34, 35
11	10.06.1996	Все
12	23.09.1997	2, 3, 6, 7, 20, 20-1, 49-1
13	30.03.1998	2, 3, 38, 38-1, 38-2
14	30.04.1998	2, 3, 8, 9, 17, 28
15	14.07.1998	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 38-2
16	19.10.1998	2, 3, 11, 31
17	01.02.1999	2, 3, 37
18	02.03.1999	2, 3, 53-1
19	19.04.2000	Все
20	10.10.2001	2, 3, 8, 8-1, 15-1, 22, 23, 27, 28, 51-1
21	08.05.2002	2, 3, 7, 8, 8-1, 9, 15-1, 15-2, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 51-1
22	28.10.2002	2, 3, 17
23	24.11.2003	2, 3, 17-1, 18, 18-1, 18-2, 19, 20, 21, 21-1, 36, 36-1, 36-2, 36-3, 36-4, 36-5, 49

Перечень внесённых изменений

№	Дата издания	Страница
24	19.03.2004	2-1, 3, 8, 15-1, 15-2, 22, 23, 51, 51-1
25	03.05.2004	2-1, 3, 29
26	23.03.2005	1, 2-1, 3, 12, 17, 17-1, 28, 37, 37-1, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
27	30.06.2005	2-1, 3, 29, 29-1, 30, 35, 36
28	09.11.2005	2-1, 3, 17, 47-2
29	14.03.2006	2-1, 3, 10, 18-1, 24, 36, 47, 49, 49-1
30	10.07.2006	2-1, 3, 12, 17, 17-1
31	21.11.2006	2-1, 3, 18-1, 42
32	03.04.2007	2, 3, 5, 36
33	18.09.2007	2-1, 3, 35, 35-1, 61
34	08.10.2008	2-1, 3, 12, 31
35	09.02.2010	2-1, 3, 17
36	07.07.2010	1, 2-1, 3, 17, 45, 46, 47, 52
37	27.05.2011	2-1, 3, 4, 4-1, 4-2, 4-3, 5, 6, 7, 7-1, 8, 8-1, 9, 10, 12, 14, 15, 15-1, 15-2, 16, 17-1, 17-2, 24-1, 25, 26, 27, 28-1, 29, 29-1, 29-2, 37, 44-1, 44-2, 45, 46
38	08.01.2013	1, 2-1, 3, 62
39	14.03.2013	1, 2-1, 3, 13, 38-2, 38-3
40	11.09.2014	1, 2-1, 3, 59-1, 59-2

Перечень внесённых изменений

№	Дата издания	Страница
41	07.02.2017	0-1, 2-2, 3, 4-3, 5, 5-1, 17-0, 29-0, 36, 38-1, 38-1-1, 51-2, 58, 61
42	25.10.2017	2-2, 3, 4, 10, 12, 17-1, 17-1-1, 17-2, 61-1

Перечень действующих страниц

Стра-ница	Дата издания	Стра-ница	Дата издания	Стра-ница	Дата издания
0-1	07.02.2017	21-1	24.11.2003	44	19.04.2000
1	11.09.2014	22	19.03.2004	44-1	27.05.2011
2	24.11.2003	23	19.03.2004	44-2	27.05.2011
2-1	11.09.2014	24	14.03.2006	45	27.05.2011
2-2	**25.10.2017**	24-1	27.05.2011	46	27.05.2011
3	**25.10.2017**	25	27.05.2011	47	07.07.2010
4	**25.10.2017**	26	27.05.2011	47-1	19.04.2000
4-1	27.05.2011	27	27.05.2011	47-2	09.11.2005
4-2	27.05.2011	28	23.03.2005	48	19.04.2000
4-3	07.02.2017	28-1	27.05.2011	49	14.03.2006
5	07.02.2017	29	27.05.2011	49-1	14.03.2006
5-1	07.02.2017	29-0	07.02.2017	50	19.04.2000
6	27.05.2011	29-1	27.05.2011	51	19.03.2004
7	27.05.2011	29-2	27.05.2011	51-1	19.03.2004
7-1	27.05.2011	30	30.06.2005	51-2	07.02.2017
8	27.05.2011	31	08.10.2008	52	07.07.2010
8-1	27.05.2011	32	19.04.2000	53	19.04.2000
9	27.05.2011	33	19.04.2000	54	23.03.2005
10	**25.10.2017**	34	19.04.2000	55	23.03.2005
11	19.04.2000	35	18.09.2007	56	23.03.2005
12	**25.10.2017**	35-1	18.09.2007	57	23.03.2005
13	14.03.2013	36	07.02.2017	58	07.02.2017
14	27.05.2011	36-1	24.11.2003	59	23.03.2005
15	27.05.2011	36-2	24.11.2003	59-1	11.09.2014
15-1	27.05.2011	36-3	24.11.2003	59-2	11.09.2014
15-2	27.05.2011	36-4	24.11.2003	60	23.03.2005
16	27.05.2011	36-5	24.11.2003	61	07.02.2017
17	07.07.2010	37	27.05.2011	**61-1**	**25.10.2017**
17-0	07.02.2017	37-1	23.03.2005	62	08.01.2013
17-1	**25.10.2017**	38	19.04.2000		
17-1-1	**25.10.2017**	38-1	07.02.2017		
17-1-2	**25.10.2017**	38-1-1	07.02.2017		
17-2	27.05.2011	38-2	14.03.2013		
18	24.11.2003	38-3	14.03.2013		
18-1	21.11.2006	39	19.04.2000		
18-2	24.11.2003	40	19.04.2000		
19	24.11.2003	41	19.04.2000		
20	24.11.2003	42	21.11.2006		
21	24.11.2003	43	19.04.2000		

1.0 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.0.1 Цель настоящего Руководства

Настоящее издание содержит сведения об эксплуатации, установке и обслуживании электрических воздушных винтов одностороннего действия производства фирмы «МТ-Пропеллер».

Кроме воздушного винта в настоящем руководстве описана система управления воздушным винтом.

В настоящем руководстве содержатся данные об установке, снятии, эксплуатации и устранении неисправностей. В дополнение к этой информации нужно использовать техническую документацию производителей самолётов.

1.0.2 Описание руководств

Имеется 4 различных руководства, содержащих информацию по техническому обслуживанию и капитальному ремонту электрических воздушных винтов изменяемого шага. Это:

- ☞ **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И УСТАНОВКЕ (E-118):**
  Это основное руководство, которое содержит раздел о техническом обслуживании, а также инструкции по непрерывной лётной пригодности. Последнее издание доступно для клиентов на сайте www.mt-propeller.com.

- ☞ **РУКОВОДСТВО ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ (E-250):**
  Данное руководство содержит информацию, необходимую для капитального ремонта электрических воздушных винтов изменяемого шага. I

- ☞ **РУКОВОДСТВО ПО СТАНДАРТНЫМ ПРОЦЕДУРАМ (E-808):**
  Данное руководство содержит дополнительную информацию, необходимую для капитального ремонта. I

- ☞ **РУКОВОДСТВО ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ЛОПАСТИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА (E-1290):**
  В данном руководстве описан капитальный ремонт лопасти из композиционного материала. I

По вопросам сервисной документации обращайтесь по адресу:

MT-Propeller Entwicklung GmbH
Flugplatzstr. 1
94348 Atting
Germany

Тел.: +49-9429-94090
Факс: +49-09429-8432
Internet: www.mt-propeller.com

1.0.3 Сокращения

TBO	Временной интервал между двумя последовательными капитальными ремонтами
TT	Общая наработка
TSO	Время, прошедшее с даты последнего капитального ремонта
RPM	Обороты в минуту
SAE	Общество автомобильных инженеров
UNF	Американская унифицированная тонкая резьба
TCDS	Перечень лётно-технических данных сертификата типа
PU	Полиуретан
MAP	Давление во всасывающем коллекторе
AFM	Руководство по лётной эксплуатации самолёта
IPS	Дюймы в секунду
FAA	Федеральное управление гражданской авиацией
ICA	Инструкция по непрерывной лётной годности
TSN	Время, прошедшее с даты изготовления
STC	Дополнение к сертификату типа

Примечание: Под TSN / TSO понимается общее время между взлётом и посадкой самолёта, т. е. наработка (часы налёта).

1.0.4 Термины и определения

Угол установки лопасти	Угол, описываемый профилем лопасти при вращении воздушного винта
Постоянная скорость	Система, поддерживающая частоту вращения двигателя постоянной вне зависимости от давления наддува
Трещина	Разрыв материала неправильной формы, выглядящий как узкое отверстие в поверхности
Отслоение	Внутреннее разделение слоёв композиционного материала
Эрозия	Постепенное изнашивание поверхности из-за внешнего воздействия
Флюгирование	Расположение лопастей воздушного винта параллельно относительной скорости воздушного потока, что приводит к уменьшению аэродинамического сопротивления
Капитальный ремонт	Периодический разбор, контроль, ремонт, доработка и сборка воздушного винта с целью поддержания лётной годности
Заброс скорости	Состояние, при котором частота вращения воздушного винта или двигателя превышает установленные ограничения; состояние, при котором частота вращения воздушного винта или двигателя превышает установленную рычагом управления воздушным винтом
Угол атаки	То же, что угол установки лопасти
Авторотация	Вращение воздушного винта под действием воздушного потока при нулевой мощности двигателя

1.0.5 Информация по лётной годности

Каждый владелец должен находиться в контакте со своим дилером или дистрибьютором продукции «МТ-Пропеллер» и сертифицированным центром технического обслуживания, для того чтобы получать самую свежую информацию, касающуюся его воздушного винта и его установки. Фирма «МТ-Пропеллер» заинтересована в том, чтобы владелец использовал её продукцию наиболее эффективно и содержал её в наилучшем состоянии. По этой причине фирма «МТ-Пропеллер» регулярно издаёт бюллетени обслуживания, сервисные письма и руководства. Бюллетени обслуживания имеют особое значение: содержащиеся в них предписания должны быть выполнены как можно скорее. Новые бюллетени обслуживания рассылаются дилерам, дистрибьюторам и последним зарегистрированным владельцам. Сервисные письма содержат сведения об усовершенствовании продукции и указания по техническому обслуживанию воздушного винта и его установки. Они рассылаются дилерам, дистрибьюторам и иногда последним зарегистрированным владельцам. В случае если владелец не проводит техническое обслуживание своего воздушного винта на сертифицированном предприятии по техническому обслуживанию или на предприятиях фирмы «МТ-Пропеллер» в США или Германии, он должен регулярно связываться со своим дилером или дистрибьютором или получать последнюю информацию о своём воздушном винте на сайте фирмы «МТ-Пропеллер». Перечень действующих руководств, бюллетеней обслуживания, инструкций по лётной годности и их последние издания можно загрузить с сайта фирмы «МТ-Пропеллер» (www.mt-propeller.com). Можно также запросить копии на фирме «МТ-Пропеллер» в Германии или США.

При внесении каких-либо изменений в инструкцию по непрерывной лётной годности будут внесены изменения в перечень изменений в главе 10.

1.1 Определение срока службы и процедур обслуживания

1.1.1 Капитальный ремонт

Капитальный ремонт – это периодический процесс, состоящий из следующих этапов:

- разборка;
- контроль деталей;
- доработка деталей;
- сборка.

Временной интервал между двумя последовательными капитальными ремонтами зависит от наработки и от календарного срока службы.

При ударе вращающегося воздушного винта о землю или о посторонний предмет всегда требуется капитальный ремонт.

При повреждении лопасти вследствие удара невращающегося воздушного винта о посторонний предмет или о землю требуется лишь ремонт или замена лопасти.

Через таким образом определённые промежутки времени воздушный винт должен быть полностью разобран и осмотрен на предмет наличия трещин, коррозии, износа и других дефектов. Как предписано, определённые детали подлежат доработке или замене.

Капитальный ремонт должен проводиться в соответствии с последним изданием Руководства по капитальному ремонту ATA 61-12-50 (E-250). Временные интервалы между двумя последовательными капитальными ремонтами указаны в Бюллетене обслуживания № 1( ), который размещён на сайте фирмы «МТ-Пропеллер» www.mt-propeller.com.

1.1.1.1 Для регулятора P-120-( ) и щёток ТВО не определён. Эти приборы проходят техническое обслуживание по состоянию.

1.1.2 Мелкий ремонт

Мелкий ремонт определяется как устранение небольших дефектов, которые могут возникнуть в процессе нормальной эксплуатации. Мелкий ремонт проводится по необходимости.

1.1.2.1 Мелкий ремонт не включает в себя капитальный ремонт.

1.1.2.2 Необходимость мелкого или капитального ремонта определяется размером дефектов. Повреждение лопасти из-за столкновения с землёй всегда требует капитального ремонта.

При повреждении лопасти вследствие удара невращающегося воздушного винта о посторонний предмет или о землю требуется лишь ремонт или замена лопасти.

При ударе вращающегося воздушного винта о землю или о посторонний предмет всегда требуется капитальный ремонт.

1.1.3 Срок службы

Срок службы выражается в общих часах наработки (TT) и часах наработки после последнего капитального ремонта (TSO).

Для определения срока службы детали требуются оба эти параметра. Срок службы детали может быть ограничен по наработке, что означает, что после определённого количества часов наработки деталь должна быть заменена. Детали с ограниченным сроком службы перечислены в Руководстве по капитальному ремонту ATA 61-12-50 (E-250).

После капитального ремонта деталь или узел имеют 0 часов TSO, а общая наработка не изменяется.

1.2 Электрические воздушные винты изменяемого шага MTV-( )-( ) – это совершенно новая концепция воздушного винта изменяемого шага для мотодельтапланов и лёгких самолётов, предлагающая большую простоту и удобство эксплуатации. Эти воздушные винты в основном используются с двигателями, на которые невозможно установить гидравлический воздушный винт постоянной скорости.

Изменение шага угла установки лопасти происходит непрерывно от ограничителя реверса или малого шага на взлёте до крейсерского или флюгерного, в зависимости от установки. Реверсивные воздушные винты в настоящее время используются только на дирижаблях. Двигатель постоянного тока управляется ручным (P-120-M), автоматическим (P-120-A) или многофункциональным (P-120-U) регулятором и изменяет угол установки лопастей в соответствии с заданной частотой вращения или шагом или воздушной скоростью.

Регулятор устанавливают в кабине в легкодоступном месте, вблизи других устройств управления двигателем. Если воздушный винт находится в положении малого шага, то загорается зелёная лампа. Малый шаг определяется либо короткозамыкателем, установленным на воздушном винте, либо механическим ограничителем.

Индикатор механического или электрического ограничителя большого шага или флюгирования отсутствует. В этом режиме ток всегда ограничивается регулятором. При повреждении электрической цепи изменение шага прекращается и воздушный винт остаётся на текущем шаге.

– Если воздушный винт вручную установлен на малый шаг, то следует избегать заброса скорости, установив соответствующее значение мощности.

– Если воздушный винт находится в крейсерском режиме, то при заходе на посадку уход на второй круг возможен лишь на ограниченной мощности. Заброса скорости следует избегать с помощью рычага мощности.

У регуляторов P-120-U и P-120-A (серийные номера WA01-XXX и выше) возможно переключиться в ручной режим “MANU” и изменять шаг воздушного винта вручную нажатием на клавишу или рычажок переключателя. Однако, режим “MANU” нужно использовать только при проведении испытаний или в случае отказа режима постоянной скорости “AUTO”.

– Если воздушный винт находится в режиме флюгирования, то возврат лопастей в положение положительной тяги невозможен.

1.3 Ручной регулятор Р-120-М

Данный регулятор имеет клавишный выключатель, нажимая который в соответствующем направлении, можно установить желаемый угол установки лопастей. Если клавишный выключатель не нажат, то он возвращается в среднее (неактивное) положение. Переход воздушного винта в режим флюгирования и выход из него происходит при удержании выключателя в нажатом положении. Зелёная лампа указывает положение малого шага (при взлёте).

При использовании регулятора с реверсивным воздушным винтом на дирижабле на нём устанавливается не клавишный выключатель, а двухпозиционный переключатель, при этом возможна работа только в крейсерском режиме и режиме флюгирования. Угол установки лопастей в крейсерском режиме указывается зелёной лампой. Индикатором флюгирования является жёлтая лампа.

1.4 Автоматический регулятор P-120-A

Данный регулятор имеет многопозиционный переключатель между режимами “START”, “AUTO” и “SEGEL” (взлёт, крейсерский режим и флюгирование) и круговой переключатель для установки частоты вращения в крейсерском режиме (“AUTO”). Зелёная лампа указывает положение малого шага (при взлёте). В положении “START” воздушный винт всегда остаётся на малом шаге. Крейсерский режим – “AUTO”, в этом режиме частота вращения в полёте поддерживается постоянной. Для перехода в режим флюгирования нужно перевести переключатель в положение “SEGEL”. Для выхода из режима флюгирования нужно перевести переключатель в положение “AUTO” или “START”.

Регуляторы P-120-A с серийными номерами WA01-xxx имеют два клавишных выключателя и круговой переключатель для установки частоты вращения в режиме “AUTO”. Зелёная лампа указывает положение малого шага (при взлёте). Если левый выключатель находится в положении “MANU”, а правый – в положении “HIGH RPM (START)” (высокие обороты – взлёт), то воздушный винт всегда будет оставаться на малом шаге. Нормальное положение левого выключателя – “AUTO”, правого выключателя – “STOP” и заданная частота вращения в полёте остаётся постоянной. Для перехода в режим флюгирования левый клавишный выключатель должен находиться в положении “MANU”, а правый – в положении “FEATHER (SEGEL)”. Для выхода из режима флюгирования левый выключатель должен оставаться в положении “MANU”, а правый – переключиться в положение “HIGH RPM (START)”. После выхода воздушного винта из режима флюгирования (светится зелёная лампа-индикатор или имеет место авторотация) левый выключатель нужно перевести в положение “AUTO”, а правый – в положение “STOP”, и установить желаемую частоту вращения на круговом переключателе.

Регуляторы P-120-U с серийными номерами 98-xxxx и регуляторы P-120-A с серийными номерами WA01-XXX и позже:

После включения напряжения на борту регулятор проводит самотестирование. При этом на одну секунду одновременно загораются жёлтая и зелёная лампы, что указывает лётчику на готовность регулятора к работе.

Если жёлтая лампа в крейсерском режиме начинает мигать, нужно сообщить об этом на сертифицированное предприятие по техническому обслуживанию продукции фирмы «МТ-Пропеллер» или на завод. Регулятор должен быть возвращён на фирму «МТ-Пропеллер» для проведения регламентных работ.

1.5 Многофункциональный регулятор P-120-U

Данный регулятор сочетает в себе два других регулятора и имеет клавишный выключатель режимов “MANU” и “AUTO” и круговой переключатель для установки частоты вращения в крейсерском режиме (“AUTO”). Зелёная лампа указывает положение малого шага (при взлёте). Крейсерский режим – “AUTO”, в этом режиме частота вращения в полёте поддерживается постоянной. Для перехода в режим флюгирования нужно перевести клавишный выключатель в положение “MANU” и действовать так, как при работе с регулятором P-120-M (ср. 1.3).

1.6 Воздушный винт без возможности флюгирования

При использовании таких воздушных винтов на одномоторных самолётах флюгирование не требуется. Положение механического ограничителя шага определяется в заводских условиях исходя из диапазона мощности и скорости, в котором будет возможно продолжать полёт при отказе и заклинивании воздушного винта в положении большого шага.

Если возможность флюгирования упоминается в данном Руководстве или указана на регуляторе, то следует понимать «флюгирование» как «крейсерский режим».

1.7 Используются лопасти **из композиционной древесины** со стеклопластиковой оболочкой и противоабразивной оковкой из нержавеющей стали. При этом достигается минимальный вес в сочетании с максимальной вибрационной стойкостью.

1.8 Щётки

Эта деталь изготовлена из пластмассы, имеет скользящие контакты и датчик оборотов. Щётки – сменные.

2.0 ОБОЗНАЧЕНИЯ МОДЕЛЕЙ

2.1 Обозначения втулки

MT	V	-	1	-	( )	-	A	-	( )	-	( )	( )	( )	( )
1	2		3		4		5		6		7	8	9	10

10 Прописная буква: изменения, ограничивающие или исключающие взаимозаменяемость

Строчная буква: изменения, не влияющие на взаимозаменяемость

9 Используется только для гидравлических воздушных винтов

8 Используется только для гидравлических воздушных винтов

7 Используется только для гидравлических воздушных винтов

6 Обозначения противовесов

пусто – противовесы отсутствуют или имеются малые противовесы для перехода на малый шаг

C – противовесы для перехода на большой шаг

5 Обозначения фланца воздушного винта

A – для двигателей мотодельтапланов, болт 7/16”-20 UNF, диаметр окружности 80 мм

AA – фланцевое соединение для переходника к шлицу SAE № 20

B – SAE № 2, модифицированные болты 1/2"-20 UNF

C – SAE № 2, модифицированные болты 7/16"-20 UNF

D – ARP 502

E – ARP 880

F – SAE № 1, болты 3/8"-24 UNF

P – Rotax 912/14, болты ½”-20 UNF

4 Порядковый номер модельного ряда (только для MTV-5, MTV-16, MTV-25, MTV-27)

3 Порядковый номер основного типа

2 Воздушный винт изменяемого шага

1 MT-Пропеллер (производитель)

2.2 Обозначения лопасти

```
( )  L 160  -  03 ( )
 1   2   3      4   5
```

5 Строчная буква: отклонение крутки лопасти от стандартного значения, заданного производителем

4 Порядковый номер основного типа (включая аэродинамические характеристики)

3 Диаметр, см

2 Направление вращения
пусто – правый тянущий винт
RD – правый толкающий винт
L – левый тянущий винт
LD – левый толкающий винт

1 Положение регулировочной цапфы
пусто – самопроизвольный переход на малый шаг
C – самопроизвольный переход на большой шаг

2.3 Полное обозначение воздушного винта состоит из обозначений втулки и лопасти, например, MTV-1-A/L160-03.

Серийный номер втулки начинается с года изготовления. Вся информация о данном воздушном винте регистрируется под этим номером.

2.4 Воздушный винт для определённого сочетания самолёт-двигатель всегда определяется сочетанием втулки, лопасти и обтекателя. Установленное значение угла установки лопастей в зависимости от модели самолёта должно быть указано в „Gerätelaufkarte“ или в формуляре винта.

3.0. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие технические характеристики указаны в перечне лётно-технических данных сертификата типа воздушного винта.

При эксплуатации пользуйтесь данными, содержащимися в формуляре воздушного винта.

Типы фланцев:

A	–	двигатели мотодельтапланов, диаметр окружности под болты 80 мм	болты 7/16”-20 UNF
AA	–	вкладыш втулки SAE 20	шлицевой вал
B	–	SAE № 2, модифицированные	болты 1/2”-20 UNF
C	–	SAE № 2, модифицированные	болты 7/16”-20 UNF
D	–	ARP 502	болты 1/2”-20 UNF
E	=	ARP 880	болты 9/16”-18 UNF
F	–	SAE № 1	болты 3/8”-24 UNF
P	=	Rotax 912/14	болты 1/2”-20 UNF

4.0 СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЕ

Воздушный винт изменяемого шага состоит из следующих основных узлов:

- Втулка с подшипниками лопастей и механизмом изменения шага
- Лопасти
- Обтекатель с задней опорой и контактным кольцом или контактным кольцом, встроенным в зубчатое колесо стартёра
- Регулятор воздушного винта с контактным приспособлением (щётками)
- Противовесы (если имеются)

4.1 Втулка

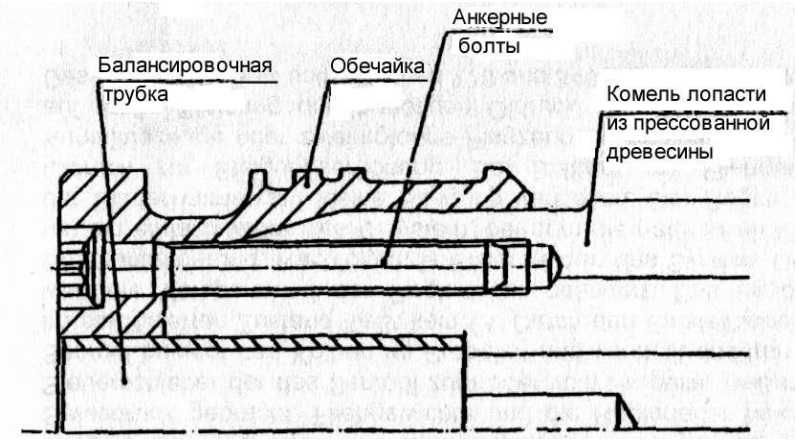
Монолитная втулка сделана из кованого или фрезерованного алюминиевого сплава с внешней поверхностью, подвергнутой дробеструйной обработке и анодированию. Подшипники лопастей – это магнетные шарикоподшипники, в которых шарики выполняют функцию крепления лопастей, что даёт значительное снижения вероятности потери лопасти. Наружное кольцо подшипника монолитно и вдавлено во втулку, а внутреннее имеет разрез и надето на обечайку лопасти. Предварительный натяг лопасти регулируется толщиной пластмассовой прокладки.

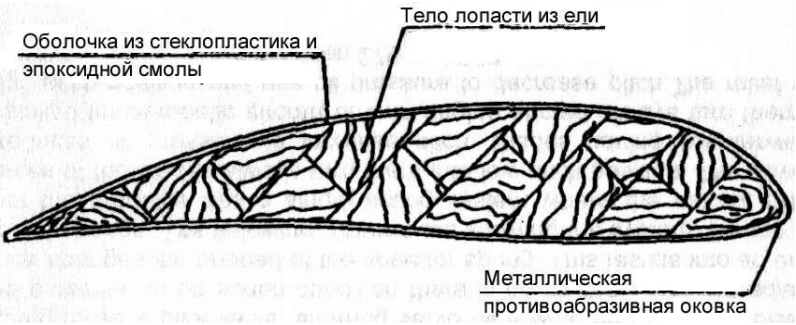
Изменение угла установки лопастей происходит через ходовой винт, приводимый в движение серводвигателем, который перемещает вилку вдоль оси. В прорези вилки входят ползуны, которые приводят в движение регулировочные цапфы и таким образом преобразуют движение вдоль оси во вращательное движение. Механическими ограничителями шага служат распорные кольца.

4.2 Лопасть

Лопасти, используемые в настоящее время, изготавливаются из композиционной древесины, прессованной в комле и лёгкой в остальной части лопасти. Лопасть имеет стеклопластиковую оболочку и покрыта акриловым лаком. В качестве противоабразивной оковки с внешней стороны лопасти приклеена полоска из нержавеющей стали. Длина этой полоски – около 50 см. Внутренняя область лопасти защищена самоклеящейся полиуретановой полоской.

Обечайка закрепляется на лопасти специальными анкерными болтами и дополнительно приклеивается эпоксидной смолой.





4.3 Обтекатель / Контактное кольцо

Колпак обтекателя изготавливается из штампованного алюминиевого сплава или кевлара. Задняя опора может служить держателем контактного кольца. Направляющие контактных колец залиты эпоксидной смолой. Крышки улучшают жёсткость в области вырезов для лопастей. У воздушных винтов для двигателей Lycoming можно устанавливать контактное кольцо также в зубчатом венце стартёра.

4.4 Регуляторы

Для данных воздушных винтов имеются следующие регуляторы:

4.4.1 P-120-M для изменения угла установки лопастей вручную. Через клавишный выключатель, который всегда возвращается пружиной в нулевое положение, проводится изменение шага работающего воздушного винта. Ток к серводвигателю механизма изменения шага подаётся через щётки и контактные кольца. Если воздушный винт достигает ограничителей шага, то реле тока регулятора выключает ток. При достижении ограничителя малого шага (в режиме взлёта) загорается зелёная лампа-индикатор. Индикатор крейсерского режима или флюгирования отсутствует.

Лётчик должен следить за оборотами при изменении мощности и скорости полёта и соответственно регулировать угол установки лопастей.

Если регулятор используется для реверсивного воздушного винта на дирижабле, то он оборудуется не клавишным выключателем, а внешним переключателем, у которого имеются только положения крейсерского режима и реверса. Предельный угол установки лопастей в крейсерском режиме обозначается зелёной лампой-индикатором. Нахождение лопастей в положении реверса отмечается жёлтой лампой.

4.4.2 P-120-A для автоматического изменения угла установки лопастей. Выбор режима эксплуатации осуществляется через многопозиционный выключатель. В крейсерском режиме положение переключателя “AUTO” – автоматический режим.

У регуляторов P-120-A с серийными номерами WA01-xxx левый переключатель должен быть установлен в положение “AUTO”, а правый – в положение “STOP”. Обороты устанавливаются вращающейся рукояткой. На взлёте это – максимальная допустимая частота вращения. Датчик, закреплённый в блоке щёток, принимает шесть импульсов за один оборот от головок болтов, установленных на задней опоре обтекателя. Эти импульсы передаются на регулятор, там сравниваются с установленным значением частоты вращения и при несовпадении значений ток подаётся в направлении необходимого изменения шага. Таким образом поддерживается постоянная частота вращения, так как угол установки лопастей автоматически приводится в соответствие с мощностью и скоростью полёта. Если мощность двигателя уменьшается и частота вращения падает ниже заданного на регуляторе значения, то лопасти уменьшают шаг вплоть до ограничителя, после этого прекращается подача тока и включается зелёная лампа-индикатор режима взлёта. Заданная частота поддерживается постоянной с точностью ±30 об/мин.

В режиме “HIGH RPM (START)” («Высокие обороты (взлёт)») шаг воздушного винта изменяется вплоть до достижения ограничителя малого шага и остаётся в этом положении. В режиме “FEATHER (SEGEL)” («Флюгирование») шаг воздушного винта изменяется вплоть до достижения ограничителя большого шага. При достижении ограничителя ток отключается автоматически.
У регуляторов P-120-A с серийными номерами WA01-xxx левый переключатель должен быть установлен в положение “MANU”, а правый – в положение “HIGH RPM (START)”. При выборе режима “HIGH RPM (START)” лопасти блокируются в положении малого шага. При выборе режима “FEATHER (SEGEL)” шаг воздушного винта изменяется вплоть до достижения лопастями положения большого шага (флюгирования). При достижении ограничителя ток отключается автоматически.

Эти два режима работы “HIGH RPM (START)” и “FEATHER (SEGEL)” используются только для перехода воздушного винта в режим флюгирования и выхода из него. При отказе автоматики можно изменять частоту вращения переводом многопозиционного выключателя в одно из двух положений: HIGH RPM (START) для перехода на малый шаг или FEATHER (SEGEL) для перехода в режим флюгирования на короткое время и отключения тока через рубильник, при котором фиксируется текущий угол установки лопастей.

Регуляторы P-120-A с серийными номерами WA01-xxx могут изменять шаг при переключении левого переключателя в положение “MANU”, а правого – в положение “HIGH RPM (START)” (угол установки лопастей изменяется в сторону малого шага) или в положение “FEATHER (SEGEL)” (лопасти переходят в положение флюгирования). При переводе правого переключателя в положение “STOP” можно фиксировать шаг воздушного винта в любом промежуточном положении.

4.4.2 P-120-U сочетает ручное и автоматическое управление.

В режиме “AUTO” регулятор работает, как P-120-A. В режиме “MANU” регулятор работает, как P-120-M.

Регуляторы (P-120-U) с серийными номерами 97… и выше и P-120-A (с серийными номерами WA01-xxx) дополнительно жёлтую лампу-индикатор, которая показывает падение напряжения или внутренние ошибки.

При возникновении проблем при работе в режиме “AUTO” нужно немедленно потянуть рубильник и выбрать режим “MANU”. После переключения можно регулировать шаг воздушного винта с помощью клавишного выключателя.

4.5 Блок щёток с кабельным жгутом

Блок щёток сделан из пластмассы и содержит две щётки и датчик оборотов. Кабельный жгут состоит из 7 кабелей. Кабели 1 и 2 предназначены для соединения с двигателем, кабели 4 и 5 – для соединения с датчиком, а остальные три кабеля – для подключения электропитания «+», «–» и заземления.

4.6 Противовесы

Для уменьшения центробежных сил на обечайках лопастей могут быть установлены противовесы.

5.0 ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВНИМАНИЕ:
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВСЕХ ИСПЫТАНИЙ НИКОГДА НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ АККУМУЛЯТОР НАПРЯМУЮ К ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЮ, ТАК КАК ЭТО ПРИВЕДЁТ К КОРОТКОМУ ЗАМЫКАНИЮ И РАЗРУШЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.

Все воздушные винты указанных типов подходят только для установки на фланцевые двигатели. Коды фланцев приведены в разделе «Обозначения» (см. главу 2).

При замене воздушного винта постоянного шага на электрический воздушный винт изменяемого шага на двигателе Lycoming возможно модифицировать или заменить фланцевые втулки.
См. Сервисную инструкцию SI 29-1 фирмы «МТ-Пропеллер» и Сервисную инструкцию Lycoming 1098 ( ).

5.1 Очистите воздушный винт и фланец двигателя бензином или уайт-спиритом. Для лучшей передачи усилия обе поверхности должны быть свободными от жира и чистыми. Устраните все поверхностные дефекты.

Удалите транспортировочные колпачки и скотч!

5.2 Если имеется: Проверьте, находится ли уплотнительное кольцо на фланце воздушного винта.
Предупреждение: Не надевайте уплотнительное кольцо на коленчатый вал.

5.3 У воздушных винтов без регулировочных цапф или отверстий под них: выньте свечу зажигания из цилиндра, ближайшего к воздушному винту, и поверните коленчатый вал до упора.

5.4 В этом положении коленчатого вала (это относится только к двухлопастным моделям) установите воздушный винт на двигатель так, чтобы лопасти находились в вертикальном положении. Затяните фланцевые болты или стопорные гайки крест-накрест. Не забудьте о шайбах. Законтрите попарно стальной проволокой 0,032”. Положение трёхлопастного или четырёхлопастного воздушного винта относительно коленчатого вала несущественно, если не указано иное.

Внимание:
Никогда не натягивайте воздушный винт на фланец двигателя с помощью болтов, а только устанавливайте его вручную.

5.4.1 Установка шлицевого вала MTV-20-AA (см. чертёж P-1605)

Внимание:
Перед установкой смажьте все сальники машинным маслом!

5.4.2 Установите на шлицевой вал прокладку, конус и уплотнительное кольцо C-049-59, именно в этой последовательности.

5.4.3 Установите воздушный винт вместе с предварительно установленным переходником, металлическим направляющим кольцом и гайкой на коленчатый вал. Затяните гайку моментом 610–680 Н·м с помощью инструмента T-529-1-( ). Законтрите гайку упорным кольцом.

5.4.4 Затяните опору фланца инструментом T-529-1-( ) моментом 10–15 Н·м и законтрите проволокой к центральной гайке.

5.4.5 Затем установите вилку вместе со шпинделем, а также передний упор и передний подшипник.

5.4.6 Установите предварительно собранный узел из электродвигателя, опоры электродвигателя и передней опоры. Закрепите переднюю опору с передней опорой обтекателя винтами C-303-6 моментом 9–9,4 Н·м. После этого законтрите проволокой!

Внимание:
На передней опоре обтекателя отмечено положение лопасти № 1!

5.4.7 Вставьте упорный стержень внутрь вилки с помощью Permatex № 2. При этом законтрите упорный стержень двумя гайками и ввинтите его до упора.

5.4.8 По необходимости отрегулируйте положение ограничителей малого и большого шага. Предварительная настройка положения этих ограничителей проводится в процессе изготовления.

5.4.9 Подсоедините кабель электродвигателя к контактному кольцу, проверьте полярность, чтобы двигатель работал в правильном направлении.

5.4.10 Установите обтекатель и пластины обтекателя!

5.5 Утечка смазки:

ВНИМАНИЕ:

При первом вводе в эксплуатацию нового или ремонтного воздушного винта на лопастях и внутренней поверхности обтекателя можно увидеть смазку. Это нормально и не является признаком продолжительной утечки смазки.

Смазка, выступающая на комлях лопастей или на внутренней поверхности обтекателя, полностью удаляется мягким растворителем.

За небольшой утечкой смазки, которую можно заметить на одном или нескольких комлях лопастей, а также на обтекателе, следует наблюдать, не станет ли она сильнее.

Если в течение 5 лётных часов выступает за комель не более чем на 18 см на поверхность лопасти, то утечка смазки считается малой и подлежит только наблюдению!

При продолжительной утечке смазки через 20 лётных часов после первичного обнаружения утечки требуется ремонт на сертифицированном предприятии по техническому обслуживанию.

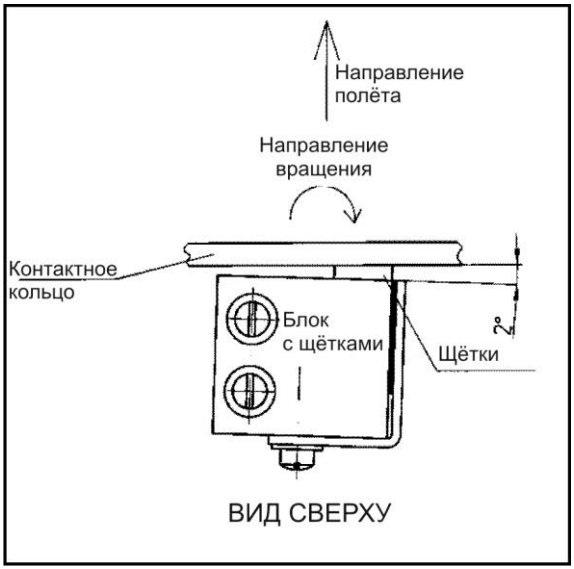
В случае сомнений обращайтесь к производителю!

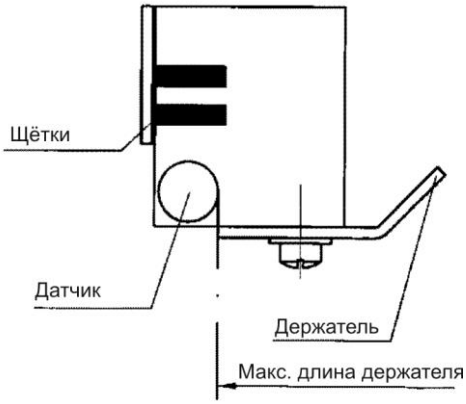
Моменты затяжки (для чистой обезжиренной резьбы):

Болты 3/8”-24 UNF	35-37 Н·м
Болты 7/16”-20 UNF	55-60 Н·м
Болты 1/2”-20 UNF	85-90 Н·м
Стопорные гайки 7/16”-20 UNF	45-47 Н·м
Стопорные гайки ½"-20 UNF	85-90 Н·м
Центральная гайка SAE № 20, шлицевая	610-680 Н·м
+ стопорные гайки ½"-20 UNF	81-85 Н·м

5.5 Проверьте окружность концов лопастей. Реперная точка – на расстоянии 10 см от конца лопасти по задней кромке.
В качестве реперной точки можно использовать горизонтально расположенный карандаш, закреплённый на штативе.
Остриё карандаша должно касаться задней кромки первой лопасти.
Отметьте положение карандаша на штативе. Перед тем как поворачивать воздушный винт, проверьте, выключены ли оба индуктора зажигания.
Поверните воздушный винт так, чтобы следующая лопасть коснулась реперной точки. Снова отметьте положение карандаша.
Разность отметок даёт люфт лопастей. По всем лопастям люфт не должен превышать 3 мм.

5.6 Закрепите на двигателе заранее подготовленный держатель щёток. Закрепите блок с щётками на держателе. При этом следите за тем, чтобы расстояние от блока с щётками до контактного кольца составляло 0,8-1,2 мм при надетом воздушном винте (при нулевом осевом люфте на коленчатом валу). Блок должен стоять с наклоном примерно на 2°, так чтобы зазор в направлении вращения воздушного винта был больше. У блока с щётками со встроенным датчиком оборотов головки болтов должны также отставать от датчика на 0,8-1,2 мм (используйте толщиномер!). Щётки должны находиться по центру направляющих контактного кольца.





УКАЗАНИЕ: ДЕРЖАТЕЛЬ НЕ ДОЛЖЕН ВЫСТУПАТЬ ЗА ДАТЧИК ОБОРОТОВ, ТАК КАК В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ СИСТЕМА БУДЕТ РАБОТАТЬ НЕПРАВИЛЬНО.

5.7 Установите регулятор в кабину на удобное, легкодоступное место и подсоедините его к источнику тока через предохранитель (4 А). Используйте автоматический предохранитель для двухтактных схем (например, Clixon 7274-2-4 или ETA 483) и подключите его последовательно за регулятором. При использовании регулятора P-120-M с реверсивным воздушным винтом на дирижабле в рычаг мощности нужно встроить микровыключатель, который делает возможным изменение шага воздушного винта только на холостом ходу. Аккуратно уложите кабельный жгут и укрепите его плёнкой для кабелей (TyRap или аналог). Подключите все провода согласно маркировке.

Внимание:

Если на кабельном жгуте отсутствуют обозначения, то разводка контактов следующая:

P-120-A/-U, серийные номера до 97000 – круглый штекер
Штекер № 1 Кабель 1 Двигатель – (внутреннее контактное кольцо)
Штекер № 2 Кабель 2 Двигатель + (внешнее контактное кольцо)
Штекер № 3 Кабель 3 Заземление
Штекер № 4 Кабель 4 Датчик +
Штекер № 5 Кабель 5 Сигнал от датчика
Штекер № 6 Кабель 6 (+) Плюс бортовой электросети
Штекер № 7 Кабель 7 (–) Минус бортовой электросети

P-120-A/-U, серийные номера после 97000 – Штекер Sub-D9-Pol
Штекер № 1 Кабель 2 Двигатель + (внешнее контактное кольцо)
Штекер № 2 Кабель 1 Двигатель – (внутреннее контактное кольцо)
Штекер № 3 Кабель – (–) Минус бортовой электросети
Штекер № 4 Кабель + (+) Плюс бортовой электросети
Штекер № 5 Кабель + (+) Плюс бортовой электросети
Штекер № 6 Кабель 4 Датчик +
Штекер № 7 Кабель 5 Сигнал от датчика
Штекер № 8 Кабель – (–) Минус бортовой электросети
Штекер № 9 Свободный / нет соединения
Корпус соединителя Заземление

Подключите плюс (+) через предохранитель и минус (–) к бортовой электросети. Подключите кабель 1 для внутреннего контактного кольца и кабель 2 к щёткам для внешнего контактного кольца. Не перепутайте кабели. Подключите кабели 4 и 5 к датчику, если таковой установлен.

ВАЖНОЕ УКАЗАНИЕ:

ДЛЯ СЕРИЙНЫХ НОМЕРОВ ДО 97000:
Касается всех регуляторов, изготовленных до 1997 г.

ДЛЯ СЕРИЙНЫХ НОМЕРОВ ПОСЛЕ 97000:
Касается всех регуляторов, изготовленных после 1997 г.

Важное:

Кабели 1, 2, 3, 4 и 5 должны припаяны к блоку щёток. Кабельный жгут разделять нельзя.
Не подсоединяйте минус (–) и заземление к «земле» авионики.
Обозначения кабелей для регуляторов P-120-M для реверсивных воздушных винтов, устанавливаемых на дирижабли, отличаются от вышеуказанных обозначений. См. информацию на чертеже P-651 в главе 11.

5.8 В случае если на самолёте отсутствует датчик давления наддува, установите его в подходящем месте, как можно ближе к приборам двигательной установки, и подключите к двигателю.

5.9 После того как всё проложено, подключено и зафиксировано, включите главный выключатель бортовой электросети, поверните рубильник и проверьте функционирование регулятора. В зависимости от исполнения регулятора нажмите на кнопку или многопозиционный переключатель, выбрав крейсерский режим или режим флюгирования. Верхнее положение переключателя должно означать взлёт. Во взлётном режиме должна гореть зелёная лампа-индикатор.

5.10 Если проверка по п. 5.9 прошла нормально, запустите двигатель и проверьте функционирование регулятора при работающем воздушном винте. При этом поверхность должна быть чистой во избежание повреждения лопастей при ударе о камень.

5.11 **Для всех регуляторов:** При частоте вращения до 1200 об/мин переведите переключатель в положение, соответствующее крейсерскому режиму / режиму флюгирования. Подождите, пока частота вращения уменьшится примерно на 200 об/мин, затем переведите переключатель в положение взлёта. При переходе во взлётный режим должна загореться зелёная лампа-индикатор.

После первой установки:
Проверьте статическую частоту вращения (при взлётном режиме и режиме полного газа на земле). Частота вращения должна быть на 50-100 об/мин ниже максимальной допустимой (см. руководство по лётной эксплуатации самолёта).

Регулировка статической частоты вращения

5.12 Для воздушных винтов с электрическим ограничителем малого шага:
Чертёж P-387, глава 11

– Переведите лопасти воздушного винта на большой шаг переключателем регулятора (“SEGEL” или “REISE”).

– Ослабьте контргайку и поверните гайку-ограничитель малого шага:
наружу – увеличение частоты вращения;
вовнутрь – уменьшение частоты вращения.

Внимание:
Перед подкручиванием стопорной гайки во избежание короткого замыкания выключите главный выключатель или рубильник. Настройка очень чувствительная! ¼-½ оборота гайки соответствует примерно 50 об/мин!

5.12.1 Для воздушных винтов с электрическими ограничителями малого и большого шага:
Чертёж P-508, глава 11

– Переведите лопасти воздушного винта на большой шаг переключателем регулятора (“SEGEL” или “REISE”).

– Ослабьте контргайку, поверните нижнюю гайку-ограничитель малого шага:
наружу – увеличение частоты вращения;
вовнутрь – уменьшение частоты вращения.

Внимание:
Перед подкручиванием стопорной гайки во избежание короткого замыкания выключите главный выключатель или рубильник. Настройка очень чувствительная! ¼-½ оборота гайки соответствует примерно 50 об/мин!

5.13 Для воздушных винтов с механическим ограничителем малого шага:
Положение ограничителя малого шага можно отрегулировать только на заводе или сертифицированном предприятии по техническому обслуживанию воздушных винтов. Для этого воздушный винт нужно вскрыть.
Для автоматического регулятора (P-120-A и P-120-U): Рычагом мощности установите частоту вращения примерно на 200 об/мин больше минимальной, которую можно установить. Переведите многопозиционный переключатель в положение “AUTO” (среднее или верхнее положение), а затем ручкой регулировки оборотов установите минимальную частоту вращения (поверните ручку в крайнее левое положение против часовой стрелки).
Проверьте функционирование автоматики: Зелёная лампа-индикатор должна погаснуть, а падение оборотов относительно указанного тахометром должно быть очевидным. Установите ручку регулировки оборотов в положение взлёта (крайнее правое положение при вращении против часовой стрелки). Наблюдайте за повышением частоты вращения до тех пор, пока не загорится зелёная лампа-индикатор.

5.14 Эксплуатация регулятора P-120-M на самолётах и мотодельтапланах
Обычно из соображений шума для двигателей мотодельтапланов на основе «Фольксваген» частота вращения не должна превышать 3000 об/мин. Поэтому положение механического ограничителя шага воздушного винта выбирается так, чтобы статическая частота вращения не могла превысить 2850-2950 об/мин.
<u>При взлёте</u> частота вращения увеличивается вместе с воздушной скоростью при неизменном шаге воздушного винта.
По достижении безопасной высоты частота вращения на полном газе уменьшается с набором высоты при увеличении угла установки лопастей. Для этого нужно нажать клавишный выключатель вниз. Изменение шага возможно при любой частоте вращения. Начальный набор высоты возможен и на полном газе. Так как этот режим обычно можно поддерживать не более 5 мин, возможно продолжать набор высоты на сниженной мощности (75%) и оборотах путём изменения шага воздушного винта и давления наддува.

В крейсерском режиме можно выбрать любую настройку мощности, так как шаг воздушного винта можно изменять непрерывно. При этом нужно следить за тем, чтобы не выйти за предельные значения частоты вращения для данного двигателя. Для Limbach L-2XXX-E в крейсерском режиме частота вращения должна составлять не более 2400 об/мин, при этом рычаг мощности должен находиться в положении 75% от максимальной. Для других двигателей определены другие диапазоны частоты вращения и мощности. Эти данные содержатся в руководстве по эксплуатации двигателя. В руководстве по лётной эксплуатации самолёта содержится соответствующая информация.

Все установки с воздушными винтами, оснащённые ручными или автоматическими регуляторами, должны иметь датчик давления наддува, который даёт возможность точной, воспроизводимой регулировки мощности. Максимальные допустимые значения давления наддува указаны в руководстве по лётной эксплуатации самолёта.

При заходе на посадку шаг воздушного винта должен соответствовать взлётному значению, для того чтобы иметь полную мощность при заходе на второй круг. При этом должна загореться зелёная лампа-индикатор, указывая, что лопасти находятся во взлётном положении. В случае захода на второй круг сразу же снизьте скорость до наилучшего значения при взлёте во избежание заброса частоты вращения или выбора большего шага, соответствующего крейсерскому режиму.

5.14.1 Эксплуатация регулятора Р-120-М и реверсивного воздушного винта на дирижаблях

Реверсивные воздушные винты в настоящее время эксплуатируются только с регулятором Р-120-М как винты с двумя возможными значениями угла установки лопастей.
Поэтому регулятор Р-120-М имеет возможность переключения только между крейсерским режимом и обратной тягой.
Угол установки лопастей в крейсерском режиме и в режиме реверса задаётся так, чтобы при максимальной мощности двигателя нельзя было превысить максимальную допустимую частоту вращения. Тяга и частота вращения воздушного винта так же, как у воздушного винта постоянного шага, задаются лётчиком с помощью рычага мощности.
Переключение между крейсерским режимом и режимом реверса возможно лишь при рычаге мощности в положении холостого хода и включённом микровыключателе.
В то время как происходит изменение шага воздушного винта, рычаг мощности должен оставаться в положении холостого хода.

5.15 Эксплуатация регулятора P-120-A или P-120-U

Внимание:

1. При непредусмотренном изменении шага или колебаниях частоты вращения в режиме “AUTO”:

   Немедленно выключите рубильник!
   При работе с регулятором P-120-A переведите многопозиционный переключатель в положение “START” и включите рубильник, при этом частота вращения увеличится. После изменения шага снова нажмите рубильник.
   Автоматика не работает!

   При работе с регулятором P-120-A (серийные номера WA01-xxx): Если требуется изменять шаг при высокой частоте вращения, то установите левый клавишный выключатель в положение “MANU”, а правый – в положение “HIGH RPM (START)” и включите рубильник.
   Шаг можно также зафиксировать в промежуточном положении, для этого в данном положении нужно перевести правый выключатель в положение “STOP”.
   Автоматика не работает!

   При работе с регулятором P-120-U переключите регулятор в режим “MANU” и увеличьте частоту вращения нажатием кнопки при включённом рубильнике. Продолжайте полёт в режиме “MANU”.
   Автоматика не работает!

2. При необходимости во избежание заброса скорости снимайте давление наддува рычагом мощности

При нормальной эксплуатации многопозиционный переключатель должен всегда находиться в положении “AUTO”.

Для взлёта в режиме “AUTO” нужно всегда устанавливать максимальную частоту вращения (поворотом ручки настройки частоты вращения вправо до упора), определённую для данного двигателя и регулятора. В течение взлёта данная частота вращения будет поддерживаться постоянной.

При взлёте в режиме “AUTO” установите максимальное допустимое давление наддува, а затем соответствующую частоту вращения с помощью ручки настройки.

В крейсерском режиме – в режиме “AUTO” также сначала устанавливается давление наддува, а затем частота вращения в соответствии с данными руководства по лётной эксплуатации самолёта. Точность регулировки при изменении скорости или мощности составляет ±30 об/мин или меньше. Настройка проводится один раз и в течение всего полёта в крейсерском режиме переналадка не требуется. Частота вращения в допустимом диапазоне должна оставаться постоянной.

При заходе на посадку уменьшите мощность до значения холостого хода, а ручку настройки частоты вращения установите на максимальные обороты. При снижении частоты вращения должна загореться зелёная лампа-индикатор, указывающая на то, что лопасти находятся во взлётном положении.

Нужно избегать захода на второй круг на высокой скорости из-за возможности заброса скорости, так как скорость изменения угла установки лопастей составляет всего лишь 1°/с, это медленнее, чем у гидравлических воздушных винтов изменяемого шага. Целесообразно сразу уменьшить скорость до наилучшего взлётного значения до подачи полного газа.

5.16 Флюгирование и расфлюгирование (дополнительно)

Для всех регуляторов можно перевести воздушный винт в режим флюгирования нажатием переключателя вниз или переводом многопозиционного переключателя в положение флюгирования.
При переходе к флюгированию из нормального режима мощность уменьшается до мощности холостого хода и зажигание отключается. Поэтому переход лопастей в положение флюгирования возможен на любой частоте вращения. При этом у клавишного переключателя нужно держать кнопку нажатой вниз, а многопозиционный переключатель – перевести в положение “FEATHER (SEGEL)”. Когда воздушный винт переходит в положение флюгирования, двигатель останавливается.
Возврат в стартовое положение из положения флюгирования происходит при использовании ручного регулятора или регулятора смешанного типа нажатием клавиши вверх, у автоматического регулятора – переводом переключателя в положение “HIGH RPM (START)” или при использовании регулятора P-120-A (серийные номера WA01-XXX) – переводом левого переключателя в положение “MANU”, а правого – в положение “HIGH RPM (START)”.

Важное:
Переход из положения флюгирования в стартовое положение занимает 70-90 секунд. Поэтому важно начинать процесс изменения угла установки лопастей заранее, во избежание полёта на высоте ниже минимальной или для того чтобы в случае отказа механизма изменения шага можно было подготовиться к посадке на местности.

Двигатель можно запустить заранее на холостом ходу для прогрева, как только воздушный винт начнёт авторотировать. Это облегчает запуск двигателя. По достижении стартового положения загорается зелёная лампа-индикатор.

При использовании автоматического регулятора или регулятора смешанного типа после запуска двигателя переключить регулятор на “AUTO”.

Важное:
Имели место случаи обледенения направляющих контактных колец после длительного флюгирования в определённых климатических условиях. При этом подача тока прекращается. В подобном случае следует провернуть воздушный винт стартёром, для того чтобы восстановить контакт щёток.

5.17 Предполётный контроль

5.17.1 Ручной регулятор P-120-M

– Перед запуском двигателя при включённом главном выключателе проведите переключение из крейсерского режима в режим флюгирования и обратно на короткое время. Проверьте, загорается ли зелёная лампа-индикатор.

– Перед началом лётной эксплуатации один раз проведите полное переключение из крейсерского режима в режим флюгирование и обратно.

– Запустите двигатель и по достижении рабочей температуры проведите стендовую обкатку. Установите рычагом мощности частоту вращения около 1200 об/мин. Уменьшите шаг воздушного винта в крейсерском режиме или режиме флюгирования примерно на 200 об/мин. В завершение верните воздушный винт в положение запуска и проверьте, включилась ли зелёная лампа-индикатор.

5.17.1.1 Ручной регулятор P-120-M и реверсивный воздушный винт

– Перед запуском двигателя один раз проведите полный переход из нормального режима в режим реверса и обратно.
  Проверьте, включается ли жёлтая лампа-индикатор в режиме реверса и зелёная – в нормальном режиме.

– Включите двигатель и по достижении рабочей температуры увеличьте частоту вращения до 1200 об/мин и проверьте переднюю тягу, затем холостой ход, после этого переключите воздушный винт на обратную тягу и после включения жёлтой лампы-индикатора увеличьте частоту вращения до 1200 об/мин и проверьте обратную тягу.
  Снова переключите двигатель с холостого хода на нормальную тягу и проверьте функционирование зелёной лампы-индикатора.

– При взлёте проверьте максимальные обороты.

– При взлёте контролируйте соблюдение заданной взлётной частоты вращения.

Важное:
Взлетайте только при включённой зелёной лампе-индикаторе и правильной частоте вращения!

5.17.2 Регулятор P-120-A или P-120-U

– Проведите те же процедуры контроля, что для регулятора P-120-M.

– Дополнительно проверьте функционирование автоматики. Для этого уменьшите рычагом мощности частоту вращение до значения, примерно на 200 об/мин превышающего минимальную устанавливаемую частоту. Переключите многопозиционный переключатель в положение “AUTO”. Затем установите поворотный переключатель на минимальную частоту вращения. Зелёная лампа-индикатор должна погаснуть и падение частоты вращения ниже установленной должно быть видно на тахометре. Установите поворотный переключатель на взлётную частоту (в крайне правое положение по часовой стрелке). Наблюдайте за увеличением частоты вращения. Должна загореться зелёная лампа-индикатор.

Важное:
Всегда начинайте с положения “AUTO” многопозиционного переключателя и поворотного переключателя в положении максимальных оборотов. Зелёная лампа-индикатор должна гореть.

5.18 Ограничения эксплуатации

5.18.1 Эксплуатация данных воздушных винтов изменяемого шага требует использования датчика давления наддува. Допустимый диапазон сочетаний частоты вращения и давления наддува указан в руководстве по лётной эксплуатации самолёта.

5.18.2 На основании вибрационных испытаний может вводиться запрет на работу в определённом диапазоне частоты вращения при непрерывной работе.

5.18.3 Диапазоны частоты вращения, в которых запрещена непрерывная работа

Для сертифицированных сочетаний самолёта и воздушного винта см. Бюллетень обслуживания № 16( ) или обращайтесь к производителю.

Внимание:
В случае если воздушный винт будет непрерывно работать в запрещённом диапазоне частоты вращения, может произойти утечка масла и/или повреждение деталей механизма изменения шага.

5.18.4 Тахометр в этой области должен быть размечен красным и рядом с ним должна быть этикетка «Избегать продолжительной работы …». Тахометр нужно калибровать один раз в год. При отклонениях более 50 об/мин тахометр подлежит ремонту или замене.

5.19 Экстренные процедуры

Во время полёта следует регулярно контролировать частоту вращения воздушного винта. В случае непредусмотренного изменения частоты вращения, например, при пролёте над мощными передающими станциями или при помехах в системе управления механизма изменения шага, следует немедленно принять следующие меры:

5.19.1 Самопроизвольное изменение угла установки лопастей или колебания частоты вращения в положении “AUTO” или невозможность изменения угла установки лопастей

– **Немедленно нажать на автоматический выключатель!**
– Увеличить тягу и проверить, можно ли при горизонтальном полёте достичь максимальной допустимой частоты вращения.

– В случае если максимальной допустимой частоты вращения достичь можно:
Самолёт ведёт себя так, как будто на нём установлен воздушный винт постоянного шага, имеющий хорошие взлётные характеристики, но плохие характеристики в крейсерском режиме.

– В случае если максимальной допустимой частоты вращения достичь нельзя:
Самолёт ведёт себя так, как будто на нём установлен воздушный винт постоянного шага специально для крейсерского режима, имеющий плохие характеристики при взлёте и заходе на второй круг.

– Отрегулируйте частоту вращения рычагом мощности по необходимости.
– При необходимости увеличьте частоту вращения с помощью предохранителя:
У регулятора P-120-A переведите многопозиционный переключатель в положение “START”.
У регулятора P-120-A (WA01-xxx) переведите левый переключатель в положение “MANU”, а правый – в положение “START”.
У регулятора P-120-U переведите многопозиционный переключатель в положение “MANU”, а клавишный – в положение “START”.
– Продолжите полёт: **режим “AUTO” больше не используйте!**

5.19.2 Зелёная лампа-индикатор не включается.

При проверке перед полётом:

– Устраните неисправность!
  Перегон при отключённом предохранителе возможен. Перед взлётом проверьте частоту вращения на земле и примите во внимание возможное увеличение взлётной дистанции!

При проверке перед посадкой:

– Увеличьте тягу на скорости захода на посадку. Если максимально допустимая частота вращения достигнута, то это означает, что зелёная лампа-индикатор неисправна. Эту неисправность следует устранить после посадки.

5.19.3 Жёлтая лампа-индикатор горит дольше 1 секунды (для регуляторов P-120-U (№ 98…) и P-120-A (№ WA01-xxx)

При проверке после включения бортового напряжения:

– Сообщите об этом производителю.
– После контакта с производителем и проверки функционирования механизма изменения шага возможен перегон.
– Проверьте бортовое напряжение:
  если при системном напряжении 12 В (24 В) напряжение меньше 11,8 В (23,8 В), то обе лампы-индикатора (зелёная и жёлтая) одновременно мигают.
– Если жёлтая лампа-индикатор при правильном бортовом напряжении не гаснет, то сообщите об этом производителю.

5.19.4 Неоднократное срабатывание автоматического выключателя

Выключите автоматический выключатель! Проводите полёт, как описано в п. 5.19.1. Сообщите производителю воздушного винта или самолёта.

5.19.5 Использование регулятора P-120-M на дирижаблях. Лампа-индикатор нормального режима или режима реверса не срабатывает.

Если не загорается лампа-индикатор реверса или нормального режима, то возможно, что угол установки лопасти не соответствует избранному режиму. В этом случае очень осторожно увеличивайте мощность двигателя и следите за частотой вращения.

После посадки устраните неисправности в системе индикаторов или механизме изменения угла установки лопастей.

5.20 Демонтаж воздушного винта

Снимите винты крепления обтекателя и уплотнительные шайбы на передней и задней опорах.

Снимите обтекатель.

Ослабьте и удалите контровочную проволоку (если таковая имеется) на гайках крепления воздушного винта.

Если воздушный винт будет устанавливаться повторно и на нём была проведена динамическая балансировка, то полезно сделать маркировку на втулке воздушного винта и фланце двигателя. Благодаря этому воздушный винт можно будет установить в правильном положении. Динамическую балансировку не потребуется проводить заново.

Снимите гайки с фланца.

Снимите уплотнительные кольца с фланца; их нельзя использовать повторно.

Для транспортировки используйте подходящую тару.

В главе 9 описана транспортировка и хранение воздушного винта.

6.0 КОНТРОЛЬ

6.1. Ежедневный контроль

Перед полётом проверьте состояние лопастей и обтекателя. Допускается люфт (качание) концов лопастей – до 3 мм, люфт угла установки лопастей – до 2º.

Трещины, размер которых определён в главе 6.2, считаются некритическими. Наличие таких трещин допустимо, они имеют косметических характер, за исключением трещин в противоабразивной оковке, показанных в главе 6.2.2. Трещины допустимого размер не обязательно устранять до следующего полёта. Металлическая противоабразивная оковка на должна отставать. Полиуретановая полоса должна наличествовать и быть без дефектов, в противном случае её нужно заменить в течение 10 лётных часов после последнего осмотра.

Проведите проверку функционирования механизма изменения угла установки лопастей при включённом главном выключателе и неработающем двигателе.

Только если видно: проверьте состояние кабельных соединений, а также контактных колец и щёток. Проверьте расстояние до щёточного блока.

6.1.1 Утечка смазки:

ВНИМАНИЕ:

При первом вводе в эксплуатацию нового или ремонтного воздушного винта на лопастях и внутренней поверхности обтекателя можно увидеть смазку. Это нормально и не является признаком продолжительной утечки смазки.

Смазка, выступающая на комлях лопастей или на внутренней поверхности обтекателя, полностью удаляется мягким растворителем.

За небольшой утечкой смазки, которую можно заметить на одном или нескольких комлях лопастей, а также на обтекателе, следует наблюдать, не станет ли она сильнее.

Если в течение 5 лётных часов выступает за комель не более чем на 18 см на поверхность лопасти, то утечка смазки считается малой и подлежит только наблюдению!

При продолжительной утечке смазки через 20 лётных часов после первичного обнаружения утечки требуется ремонт на сертифицированном предприятии по техническому обслуживанию.

В случае сомнений обращайтесь к производителю!

6.2. Сточасовой контроль

6.2.1. Проведите визуальный контроль лопасти целиком (передней и задней кромок, передней и задней сторон) на предмет наличия зазубрин и трещин. При обнаружении каких либо особенностей сравните их с описаниями в главах 6.1 и 6.2.2 и определите, идёт речь о допустимой или о критической трещине.

Снимите обтекатель.

Проверьте все видимые детали втулки на предмет наличия трещин, деформации и правильности посадки. Наличие трещин на втулке не допускается; втулка, на которой имеются трещины, нелётнопригодна.

Проверьте состояние кабелей, их прокладку и соединения. При обнаружении дефектов таковые должны быть устранены и после этого должен быть проведён предполётный контроль.

Проверьте контактные кольца и щёточные блоки на предмет износа. Замените щётки, если они изношены на 7 мм и более. Очистите контактное кольцо и щёточный блок от масла и жира.

Проверьте обтекатель и его опоры на предмет наличия трещин и пересчитайте винты. Детали обтекателя не подлежат ремонту. Обтекатель и его опоры, имеющие трещины, должны быть заменены на лётнопригодные.

Проверьте все крепёжные детали и контровочную проволоку. При обнаружении дефектов замените их до следующего полёта.

Проверьте моменты затяжки фланцевых болтов и стопорных гаек (допустимые моменты затяжки указаны в главе 5).

Проверьте электродвигатель и механизм изменения шага, как описано в главе 5.

После этого закрепите обтекатель.

При обнаружении неисправностей по нескольким из вышеприведённых пунктов обращайтесь в отдел технического обслуживания фирмы «МТ-Пропеллер».

Проверьте люфт концов лопастей (не более 3 мм) и угла установки лопастей (не более 2). При превышении этих значений обращайтесь в отдел технического обслуживания фирмы «МТ-Пропеллер».

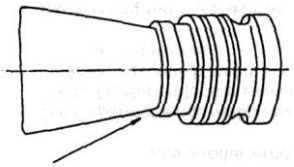
Люфт лопастей нужно проверять ВОВНУТРЬ и ПРОТИВ направления вращения. Люфт измеряется на расстоянии 10 см от конца лопасти по задней кромке.

Примечание:
НЕ проводите измерение люфта в направлении вращения винта при полёте, так как в противном случае будет также измеряться изгиб лопасти.

6.2.2. Проведите визуальный осмотр лопастей по п. 6.2.3.
В стеклопластиковой оболочке и противоабразивной оковке допускается наличие только трещин допустимого размера.

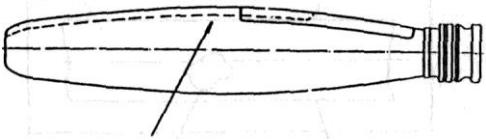
Допустимо наличие трещин лакового покрытия на лопасти и вдоль противоабразивной оковки, а также по краям оковки, если они не приводят к отслаиванию оковки и не позволяют влаге проникнуть в тело лопасти. Допустимо наличие пузырей и отслоений площадью до 6 см^2. В спорных ситуациях обращайтесь в сервисный отдел фирмы «МТ-Пропеллер».

Изображение возможных трещин на лопасти

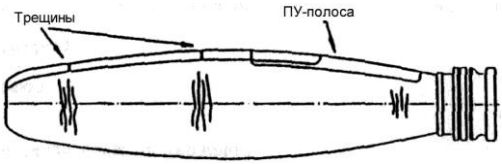


Проверьте, не повреждён ли слой силикона, уплотняющий соединение комля и обечайки лопасти. Если имеется повреждение, немедленно устраните его так, чтобы влага не могла проникнуть в тело и обечайку лопасти.

Если имеются заусенцы, ямки или другие дефекты в теле лопасти (например, из-за удара о камень), проведите визуальный осмотр тела лопасти. Если трещин нет, зашпаклюйте заусенец подходящей эпоксидной смолой. При этом нужно обращать внимание на то, чтобы аэродинамика профиля не нарушалась. В завершение обработайте повреждённый участок шлифовальной бумагой. После этого нанесите на отремонтированную область слой лака для защиты от влаги. В дополнение к этому при каждом предполётном контроле исследуйте это место на предмет обнаружения трещин. При следующем мелком или капитальном ремонте у производителя или на предприятии технического обслуживания этот участок будет осмотрен и отремонтирован специалистом.



Возможные трещины вдоль противоабразивной оковки. Если трещина появляется на переходе от оковки к лопасти, осмотрите её согласно п. 6.6. В этой области имеется отслоение.



Треснувшую оковку нужно сразу же отремонтировать. Если видны такие поперечные трещины, отправьте винт производителю. Отслоившуюся или повреждённую полиуретановую полосу замените как можно скорее.

6.2.3. Возможные повреждения противоабразивной оковки

6.2.3.1 Круглые лунки (при размерах более 6 мм × 6 мм оковка ремонту не подлежит, замените оковку)

6.2.3.2 Острые лунки (при размерах более 6 мм × 6 мм оковка ремонту не подлежит, замените оковку)

6.2.3.3 Трещины (наличие трещин в оковке недопустимо, в таком случае замените оковку)

6.2.3.4 Пустоты (площадь не более 2,5 см^2, расстояние между пустотами не менее 14 см, в противном случае лопасть подлежит ремонту)

6.2.3.5 Эрозия

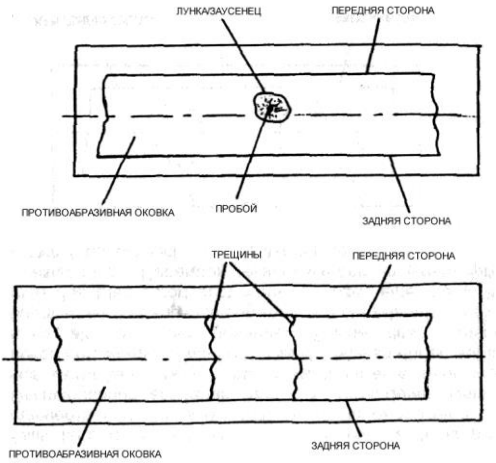
6.2.3.6 Удар молнии

6.3. Если противоабразивная оковка имеет лунки, указанные в п. 6.2.3.1, посмотрите, не проходят ли они сквозь оковку. Если это так, можно заполнить лунки эпоксидной смолой и после этого тщательно зашлифовать. Кроме того, нужно осматривать эту область при каждом предполётном контроле на предмет наличия трещин. Оковку можно оставить до ближайшего мелкого или капитального ремонта.

6.4. Если противоабразивная оковка имеет лунки, указанные в п. 6.2.3.2, то она может быть пробита насквозь. Если оковка не пробита, действуйте, как указано в п. 6.3. Если оковка пробита, осмотрите её на предмет наличия трещин.

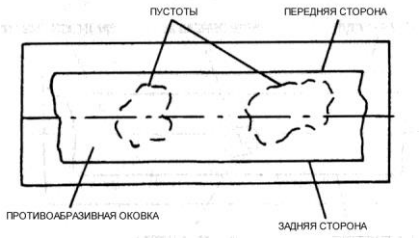
Если трещины отсутствуют, зашпаклюйте дефект эпоксидной смолой, чтобы влага не могла проникнуть в тело лопасти. Кроме того, нужно осматривать эту область при каждом предполётном контроле на предмет наличия новых трещин. Нужно заменить оковку как можно скорее.

6.5. Если на оковке имеются поперечные трещины, то указанные в п. 6.2.3.3, нужно немедленно заменить оковку, т. е. отправить винт производителю или на сертифицированное предприятие по обслуживанию.

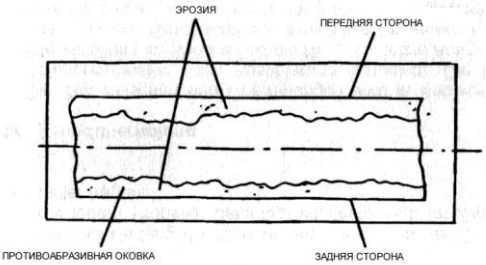


6.6. Если имеются пустоты, указанные в п. 6.2.3.4, отметьте их и при каждом предполётном контроле проверяйте, не возникают ли новые отслоения или не увеличиваются ли существующие.

Эту процедуру контроля можно проводить с помощью подходящей монеты (тест на простукивание). Пустоты ни в коем случае не должны занимать более 30% общей площади противоабразивной оковки (в продольном направлении – не более 2,5 см). В противном случае нужно немедленно отправить лопасть на ремонт производителю или на сертифицированное предприятие по обслуживанию. В любом случае перед каждым полётом нужно проверять надёжность крепления противоабразивной оковки.



6.7. Эрозия лакового покрытия противоабразивной оковки, указанная в п. 6.2.3.5, – это вполне естественное явление при высокой окружной скорости лопасти. Однако, нужно всегда следить за тем, чтобы ни в коем случае эрозия (по всей лопасти) не была настолько глубокой, чтобы повредить стеклопластиковую оболочку и делать возможным проникновение влаги в тело лопасти. В противном случае нужно немедленно отремонтировать лопасть. То же относится и к насквозь эродированной противоабразивной оковке. При повреждении защитной полиуретановой полосы сразу же замените её.



6.8. Пузыри и отслоения

Если имеются пузыри и отслоения, отметьте их и в дальнейшем наблюдайте за ними. Смоляные кармашки нужно вскрыть, чтобы смола могла из них вытечь. Заполните пустоты 5-минутной эпоксидной смолой и зашлифуйте. Пузыри большего размера нужно вскрыть и удалить материал. Эти области нужно покрыть новым слоем стеклопластика. Повреждения задней кромки можно также отремонтировать подобным образом.

6.8.1 Вдавленная или разбитая задняя кромка

Повреждённую заднюю кнопку можно отремонтировать 5-минутной эпоксидной смолой, если дефект не глубже 5 мм и не шире 15 мм.
Самое важное при этом, чтобы в несущее нагрузку тело лопасти не могла попасть влага.

При наличии повреждений больших размеров обращайтесь к производителю!

6.8.2 Усадка комля лопасти

В редких случаях может произойти усадка комля лопасти. В подобном случае на слое композиционного материала могут возникнуть складки, имеющие исключительно косметическую природу, и эти складки устраняются при последующем капитальном ремонте.

6.9. Удар молнии

Если на лопасти имеются следы удара молнии, обследуйте лопасть и противоабразивную оковку по пп. 6.3 и 6.6, а также отправьте отчёт производителю.

6.9.1 Антиобледенители

Установленные антиобледенители должны быть осмотрены на предмет правильности их закрепления. При наличии отслоения (допустимый размер не более 8 мм × 8 мм) устраните его при помощи клея (например, Loctite 401).

После ремонта во избежание попадания влаги в комель покройте данный участок грунтовкой (например, 3M Scotch Seal 800-AF).
Дополнительно покройте отремонтированный участок чёрным лаком.

6.10. Защитная полиуретановая полоса

Если защитная полиуретановая полоса на внутренней стороне лопасти повреждена или отсутствует, немедленно (в течение не более 2 лётных часов) замените её. Это может быть сделано квалифицированным специалистом. При установленном электрическом антиобледенителе полиуретановая полоса не используется.

6.11. Специальный контроль

Специальный контроль может потребоваться для несертифицированных сочетаний двигателя и воздушного винта. Специальный контроль требуется также и для необычных установок, например, толкающего воздушного винта. Обычно устанавливается тянущий винт.

6.12. Капитальный ремонт

Временной интервал между двумя последовательными капитальными ремонтами выражается в часах наработки и календарных месяцах с даты изготовления или последнего капитального ремонта. Сроки капитального ремонта приведены в Бюллетене обслуживания № 1( ), последнее издание, или указываются в формуляре воздушного винта. В любом случае нужно провести календарный осмотр не позднее 72 месяцев с даты установки винта, если с даты изготовления или последнего капитального ремонта при надлежащем хранении прошло не более 24 месяцев. Это означает, что календарный интервал между капитальными ремонтами может составлять не более 96 месяцев. Содержание капитального ремонта и замена деталей длительного срока службы установлена действующим Руководством по капитальному ремонту, см. п. 1.0.2.

Внимание:

При повреждении лопасти вследствие удара невращающегося воздушного винта о посторонний предмет или о землю требуется лишь ремонт или замена лопасти.

При ударе вращающегося воздушного винта о землю или о посторонний предмет всегда требуется капитальный ремонт.

Для регулятора и щёточного блока межремонтный ресурс не определён. Эти детали проходят техническое обслуживание по состоянию.

6.13. Заброс частоты вращения и крутящего момента

Заброс частоты вращения происходит тогда, когда превышена максимальная частота вращения, указанная в сертификате типа самолёта. Общая продолжительность однократного заброса частоты вращения требует срочных мер, необходимых прежде всего для того, чтобы убедиться в том, что винт не повреждён.

Если воздушный винт установлен на поршневой двигатель, то для определения мер, применяемых в случае заброса частоты вращения в зависимости от величины и продолжительности заброса, пользуйтесь диаграммой рис. 3.3.1.

Рис. 3.3.1

Если воздушный винт установлен на газотурбинный двигатель, то для определения мер, применяемых в случае заброса частоты вращения в зависимости от величины и продолжительности заброса, пользуйтесь диаграммой рис. 3.3.2.

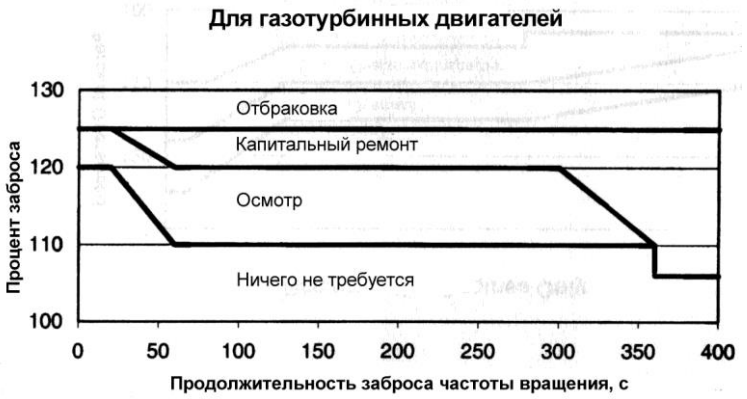


Рис. 3.3.2

Если воздушный винт установлен на газотурбинный двигатель, для определения мер, применяемых в случае превышения крутящего момента в зависимости от величины и продолжительности заброса крутящего момента, см. диаграмму на рис. 3.3.3.

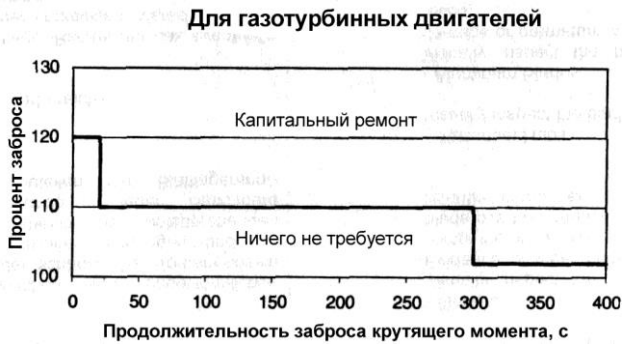


Рис. 3.3.3

Для узлов производства фирмы «МТ-Пропеллер», устанавливаемых на двигатель (регуляторы, насосы, элементы управления воздушным винтом), действуют следующие ограничения на частоту вращения и крутящий момент: забросы частоты вращения и крутящего момента, по своей продолжительности требующие осмотра винта, нужно провести разборный контроль согласно соответствующему руководству по капитальному ремонту и обслуживанию.

Независимо от величины повреждения нужно задокументировать случай заброса скорости, сделав запись в формуляр винта.

7.10.1 Корректирующие меры

Корректирующие меры зависят от величины и продолжительности превышения оборотов или крутящего момента.

7.10.2 Не требуется никаких мер

Если не требуется принимать никаких мер, нужно только лишь убедиться в том, что превышение оборотов не было вызвано механическим дефектом.

7.10.3 Контроль в связи с забросом частоты вращения

Контроль в связи с забросом частоты вращения предполагает разборку винта в соответствии с руководством по обслуживанию воздушного винта, а также проведение следующих процедур контроля:

– Общий контроль:
Визуальный поиск признаков необычного износа и/или повреждений. При наличии таковых нужно полагаться на критерии, приведённые в соответствующем руководстве по обслуживанию воздушного винта. Особое внимание следует уделить подшипникам и деталям крепления лопастей.

– Контроль алюминиевой втулки:
Визуальный осмотр области подшипников лопастей.

– Контроль алюминиевых лопастей:
Визуальный осмотр области подшипников лопастей на предмет наличия признаков повреждений или преждевременного износа. Это требует снятия колец подшипников.

– Контроль лопастей из композиционного материала:
Тщательный визуальный осмотр и обстукивание (с помощью соответствующего инструмента) доступной поверхности каждой лопасти включая противоабразивную оковку из нержавеющей стали (снимать протектора антиобледенителя не требуется). Измерение момента затяжки анкерных болтов.

7.10.4 Капитальный ремонт

Если корректирующие меры предусматривают капитальный ремонт, этот ремонт нужно провести в соответствии с руководством по капитальному ремонту.

7.10.5 Отбраковка

Если корректирующие меры предусматривают отбраковку винта, винт должен быть признан непригодным к лётной эксплуатации.

7.0 ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Кроме процедур контроля, описанных в главе 6, никаких особых работ по обслуживанию не требуется. Для устранения мелких дефектов лакокрасочного покрытия и противоабразивной оковки нужно использовать обычный полиуретан или акриловый лак и эпоксидную смолу.

7.2 Производитель использует полиуретан или акриловый лак, который устойчив почти ко всем растворителям. За лопастями можно ухаживать с помощью обычных средств для мытья и защиты поверхности автомобилей. Важно, чтобы вода и другие жидкости не попали в тело деревянной лопасти. При сомнениях обратитесь к специалисту, который оценит возможность ремонта.

При самостоятельном проведении ремонта соблюдайте время отвердевания смолы и лака.

7.3 Разбитые или повреждённые лопасти могут быть отремонтированы производителем в случае, если не менее 85% тела лопасти не имеют трещин. Дефекты, например, задней кромки можно заклеить, стеклопластиковое покрытие и противоабразивную оковку заменить. Лопасти можно заменять по отдельности или в комплекте. Всегда сообщайте серийный номер воздушного винта!

Удар о землю определяется как столкновение вращающегося воздушного винта с землёй, с тягой, с посадочным огнём, автомобилем или сугробом. Вывод о том, был ли удар о землю или нет, делает исключительно пилот самолёта.
Каждый воздушный винт производства фирмы «МТ-Пропеллер» после удара о землю подлежит демонтажу с самолёта и капитальному ремонту в соответствии с соответствующим руководством (последнее издание).
Сведения о транспортировке и хранении см. в главе 9.
Сведения о демонтаже воздушного винта см. в главе 5.20.

7.4 Ремонт втулки ограничивается заменой разорванных проводов или серводвигателя. Замена серводвигателя не требует специального инструмента. После ослабления держателя двигателя и отпайки проводов серводвигатель можно заменить. Провода нужно отметить знаками «+» и «–». Маркировка на двигателе находится рядом с клеммами. Винты держателя двигателя затягиваются моментом 6,0-6,5 Н·м и фиксируются проволокой 0,6 мм.

Подвижные детали, находящиеся внутри втулки (подшипник лопасти, вилка, шпиндель и т. д.) при сборке заполняются специальной смазкой, которой достаточно для временного промежутка между капитальными ремонтами. Рекомендуется защищать втулку от коррозии с помощью разбавленного моторного масла или другого аналогичного средства.

7.5 Ремонт деталей обтекателя не разрешается. Колпаки обтекателя, пластины и опоры, на которых имеются трещины, подлежат замене на лётнопригодные детали.

7.6 Для обнаружения неисправностей в электропроводке воспользуйтесь прилагаемыми электрическими схемами.

7.7 Регулятор не подлежит ремонту и при обнаружении неисправности должен быть заменён на лётнопригодный.

7.8 Можно заменить 2 щётки. Они поставляются в держателе, с которым замену провести легко.

7.9 В случае если повреждён датчик частоты вращения в щёточном блоке, подлежит замене весь корпус щёточного блока целиком. Щёточный блок состоит из 2 щёток, 1 датчика, корпуса и держателя.

7.10 ДИНАМИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА

7.10.1 Общие сведения

7.10.2.1 При динамической балансировке нужно использовать соответствующие измерительные приборы. Обращайте внимание на величину и местоположение динамического дисбаланса. После балансировки дисбаланс должен составлять не более 5 мм/с.

7.10.2.2 Следуйте указаниям производителя оборудования для динамической балансировки.

7.10.2.3 В случае если динамический дисбаланс составляет более 30,5 мм/с, воздушный винт должен быть демонтирован и проведена его статическая балансировка.

7.10.2 КОНТРОЛЬ ПЕРЕД БАЛАНСИРОВКОЙ

7.10.2.1 Перед динамической балансировкой нужно провести визуальный контроль воздушного винта после установки его на самолёт.

ВНИМАНИЕ:
При первом вводе в эксплуатацию нового или ремонтного воздушного винта на лопастях и внутренней поверхности обтекателя можно увидеть смазку. Это нормально и не является признаком продолжительной утечки смазки.

Смазка, выступающая на комлях лопастей или на внутренней поверхности обтекателя, полностью удаляется мягким растворителем.

За небольшой утечкой смазки, которую можно заметить на одном или нескольких комлях лопастей, а также на обтекателе, следует наблюдать, не станет ли она сильнее.

Если в течение 5 лётных часов выступает за комель не более чем на 18 см на поверхность лопасти, то утечка смазки считается малой и подлежит только наблюдению!

При продолжительной утечке смазки через 20 лётных часов после первичного обнаружения утечки требуется ремонт на сертифицированном предприятии по техническому обслуживанию.

В случае сомнений обращайтесь к производителю!

7.10.2.2 Перед динамической балансировкой заметьте количество и расположение балансировочных грузиков.

7.10.2.3 Рекомендуется размещать балансировочные грузики на непросверленной поверхности опоры обтекателя в радиальном направлении.

7.10.2.4 Радиальное расположение – вне контактного кольца и внутри изгиба, на котором находится поверхность, где закрепляется колпак обтекателя.

7.10.2.5 Подходят отверстия, просверленные для болтов AN3-( ) с контргайками.

ВНИМАНИЕ: В Руководстве AW-9511-2 фирмы Chadwick-Helmuth “The Smooth Propeller” («Бесшумный винт») содержатся описания нескольких типичных способов доработки опоры обтекателя.

7.10.2.6 Балансировочные грузики не должны касаться корпуса самолёта, щёточного блока и вращающегося двигателя.

7.10.3 РАЗМЕЩЕНИЕ ГРУЗИКОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ

7.10.3.1 Преимущественно грузики для динамической балансировки располагают на головке обтекателя. На передней опоре, соответственно, размещают грузики для статической балансировки.

7.10.3.2 Можно вернуть воздушный винт в исходное состояние статического равновесия, убрав грузики динамической балансировки, если таковые имеются. Грузики статической балансировки можно снимать только в исключительных случаях.

7.10.3.3 В качестве балансировочных грузиков, закрепляемых на опоре обтекателя, используйте только кадмированные шайбы или шайбы из нержавеющей стали.

7.10.3.4 Максимальный вес балансировочных грузиков в одной точке не должен превышать 50 г.
Это соответствует примерно восьми шайбам AN970-( ).
Если требуется больший вес, то распределите балансировочные грузики в двух местах.

7.10.3.5 Грузики прикрепляются винтами 10-32 дюйма.
Качество должно соответствовать общим стандартам авиационной промышленности. Можно использовать другие аналогичные винты.

7.10.3.6 Винты, крепящие балансировочные грузики, должны выступать над контргайками не менее чем на один оборот резьбы и не более чем на четыре.

7.10.3.7 Все воздушные винты, прошедшие динамическую балансировку, должны иметь наклейку на лопасти № 1. Это указывает обслуживающему персоналу на то, что установленные грузики не относятся к статической балансировке.

7.10.3.8 При внесении изменений расположение грузиков статической и динамической балансировки следует занести в формуляр воздушного винта.

8.0 НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

– Слишком большой люфт угла установки лопастей:
  Сломан сухарь. Воздушный винт подлежит ремонту.

– Слишком большой люфт концов лопастей:
  Ослаблен подшипник. Отправьте воздушный винт для регулировки на ближайшее предприятие по техническому обслуживанию.

– Утечка смазки в комле лопасти:
  Неисправны прокладки. Воздушный винт подлежит ремонту. Лёгкая протечка смазки после установки нового воздушного винта или воздушного винта после ремонта – монтажной смазки – обычное явление. Эта протечка должна прекратиться за 10 лётных часов.

– Колебания частоты вращения или самопроизвольное изменение угла установки лопастей в автоматическом режиме:

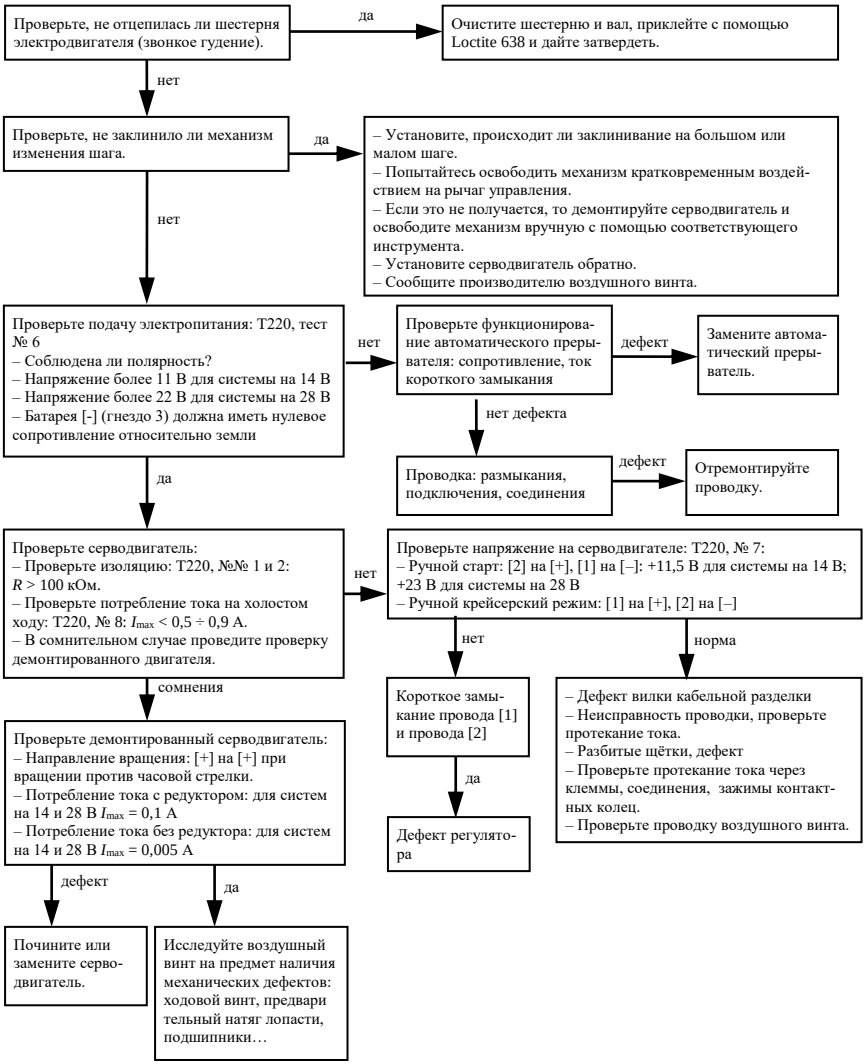
  Немедленно выключите автоматический выключатель! См. «Экстренные меры»!

– Выключатель срабатывает автоматически:
  Признак замыкания на корпус. Проверьте кабели на предмет нарушения изоляции. Если данная неисправность проявляется и после этого, отправьте электродвигатель и регулятор для проверки на фирму «МТ-Пропеллер».

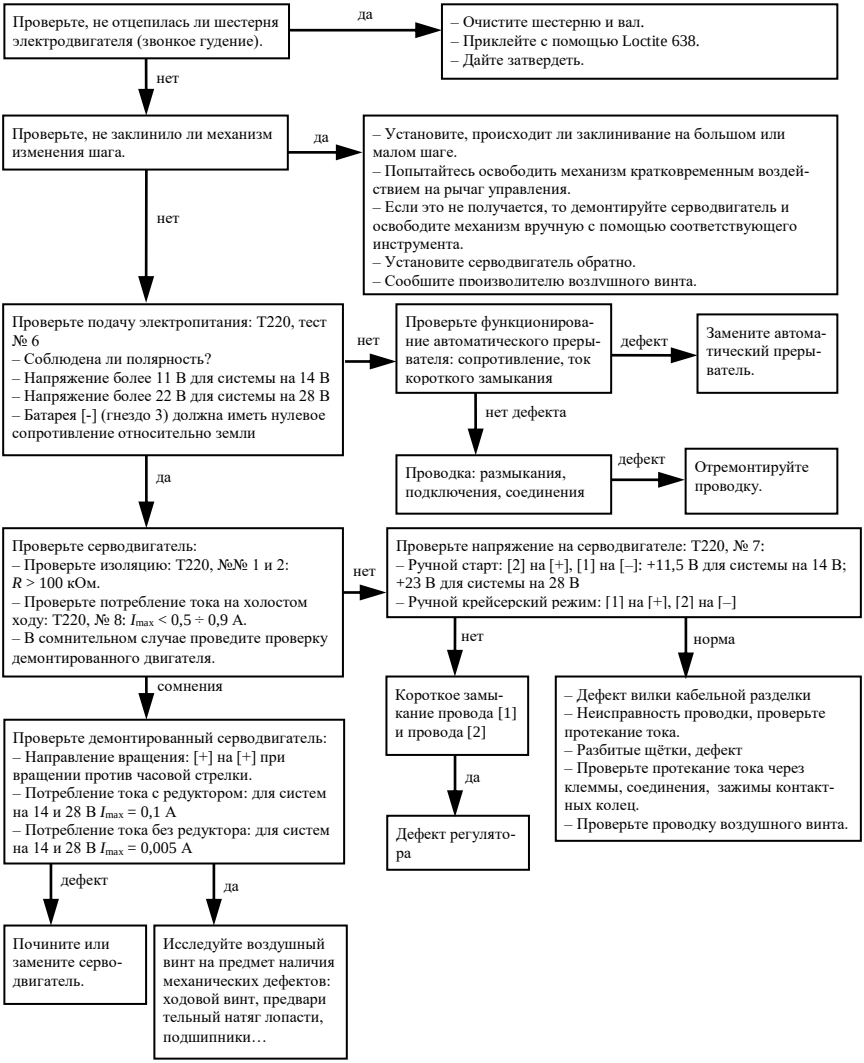
Прочие сведения о системе управления: см. блок-схемы на следующих страницах!

Проводите поиск неисправностей с помощью инструмента Т-220.

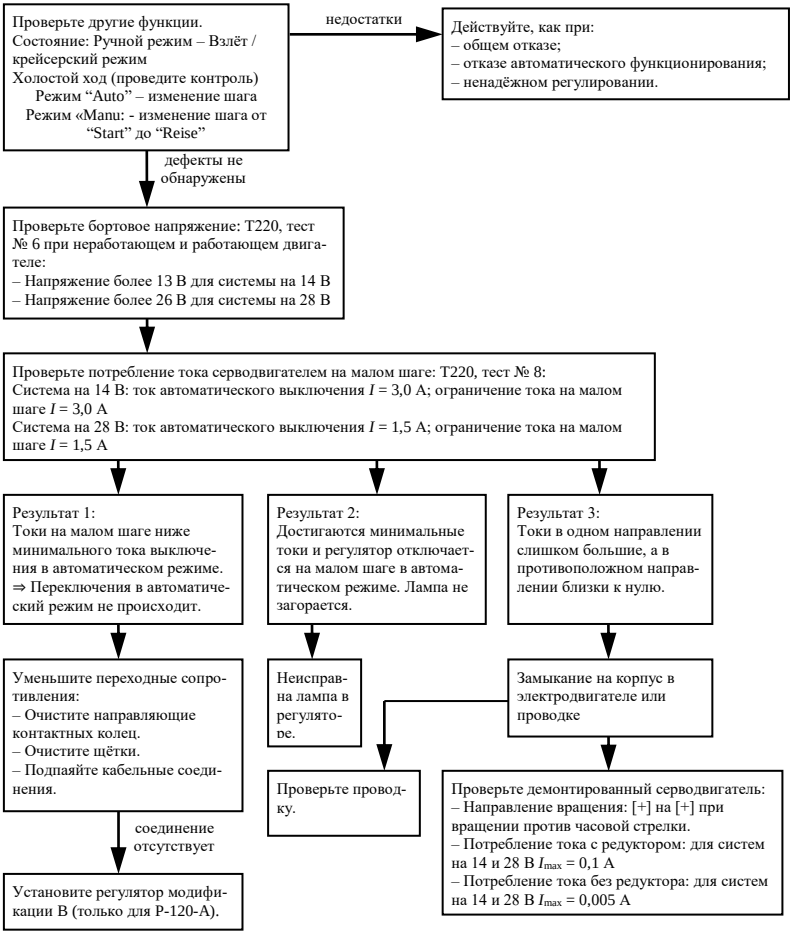
Общий отказ
Отсутствие изменения шага в режимах “Manu” и “Auto”



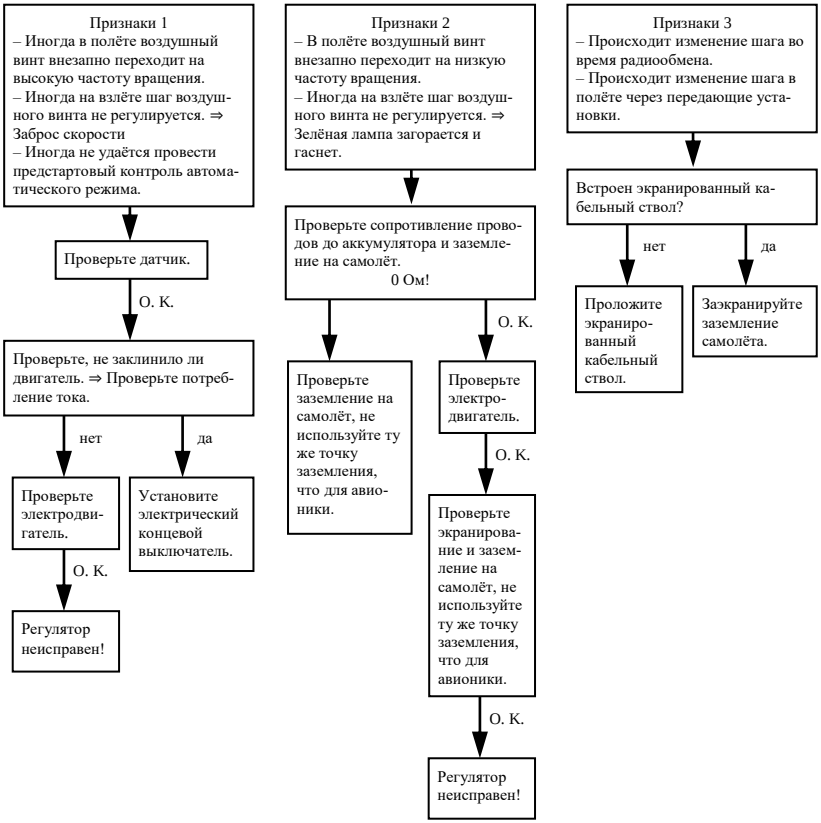
Отсутствие функционирования в автоматическом режиме



Зелёная лампа-индикатор не загорается при малом шаге



Ненадёжное функционирование регулятора



9.0 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

9.1. Для транспортировки, как правило, должна использоваться оригинальная упаковка. Если она отсутствует, то нужно расположить лопасти и втулку винта так, чтобы исключить возможность их повреждения.
В случае возврата винта на завод рекомендуется отправлять все детали винта, для того чтобы их можно было проверить, не считать недостающими и не заменять.

9.2. При помещении винта на длительное хранение лучше использовать оригинальный контейнер или аналогичный ему. В помещении для хранения должны поддерживаться нормальные условия (температура от –20ºC до +35ºC, относительная влажность воздуха от 10% до 75%). Нужно избегать сильной разницы или колебаний температур и влажности. Рекомендуется покрывать все металлические детали средством защиты от коррозии. Для лопастей дополнительная защита не нужна, так как защитных свойств лакокрасочного покрытия достаточно.

9.3. Временной интервал между капитальными ремонтами отсчитывается от первой установки винта на самолёт и при последующем демонтаже не прерывается.

9.4. В случае если воздушный винт находится на хранении в течение длительного времени, см. последнее издание Бюллетеня обслуживания № 1( ).

9.5. Длительное хранение требует дополнительной консервации. Обычные антикоррозионные масла можно использовать тогда, когда они не попадают на прокладки. Защищать надо только металлические детали. Лопасти из композиционной древесины не нуждаются в специальной защите от коррозии, однако, нужно позаботиться о том, чтобы не случилось никаких механических повреждений и в тело лопасти не могла проникнуть влага.

9.6. Открытые металлические поверхности винтов, которые транспортируются или хранятся в агрессивной среде (такой как туман или солёная вода), должны быть покрыты тонкой плёнкой лёгкого машинного масла.

9.7. Если воздушный винт транспортируется в деревянном ящике, то по получении воздушного винта ящик следует вскрыть. При этом нужно убедиться в том, что древесина ящика, обработанная химикатами, не стала причиной коррозии металлических деталей воздушного винта.

9.8. Приёмочная проверка

Внимательно осмотрите транспортировочный ящик на предмет наличия повреждений, особенно на краях. Дыра, трещина или вмятина на краю ящика (в области концов лопастей) указывают на повреждение при транспортировке. После распаковки нужно тщательно проверить концы лопастей на предмет наличия повреждений, полученных при транспортировке.

9.9. Распаковка

Расположите воздушный винт на устойчивой поверхности.
Удалите упаковочный и прокладочный материал ящика.

ВНИМАНИЕ:
Никогда не ставьте воздушный винт на концы лопастей!

Кладите воздушный винт на мягкую поверхность.

Снимите пластиковый мешок с фланца воздушного винта, если таковой имеется.

9.10. Подъём

Примерный вес (без обтекателя) электрических воздушных винтов изменяемого шага приведён в следующей таблице:

Модель воздушного винта	Вес, кг
MTV-1	10,5
MTV-7	15,0
MTV-10	19,6
MTV-17	16,0
MTV-18	20,0
MTV-20	20,0
MTV-23	25,0

Поднимая воздушный винт, берите его как можно ближе к комлям лопастей.

Никогда не берите воздушный винт за концы лопастей или заднюю опору обтекателя.

10.0 ОГРАНИЧЕНИЯ ЛЁТНОЙ ГОДНОСТИ

Содержание данного раздела об ограничениях лётной годности (ALS) утверждено EASA в соответствии с Разделом 21A.31(a)(3) и CS-P40(b) и 14 CFR, Раздел 35.4 (A35.4) и JAR-P20(e). Любые изменения обязательных сроков замены, интервалов между процедурами контроля и другими мероприятиями, указанными в настоящих ограничениях лётной годности, также должны быть утверждены.

Ограничения лётной годности утверждены FAA и определяют регламентные работы согласно §§ 43.16 и 91.403 FAR до тех пор, пока FAA не будет утверждена другая программа.

№ изм.	Описание изменения

11.0 СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Для обслуживания не требуется никакого специального инструмента.

12.0 СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ

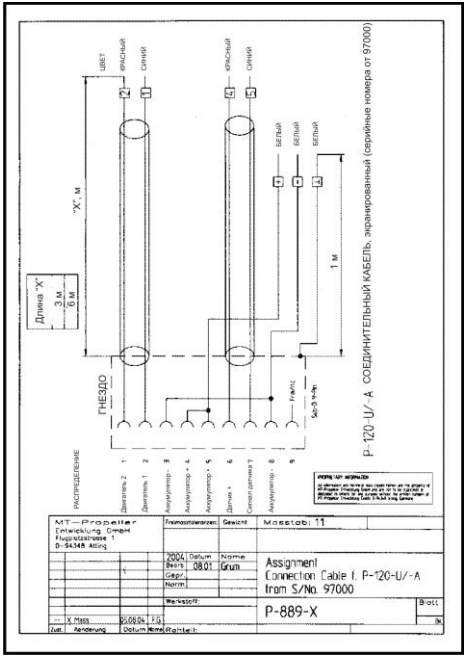


Схема соединений для P-120-U/-A:
Регуляторы серийных номеров, начиная с 97000, изготовленные не позднее 1997 г.

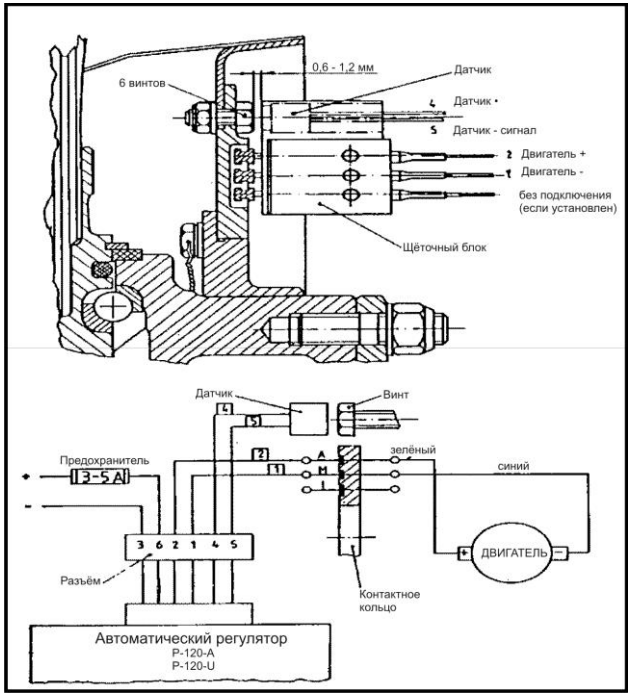
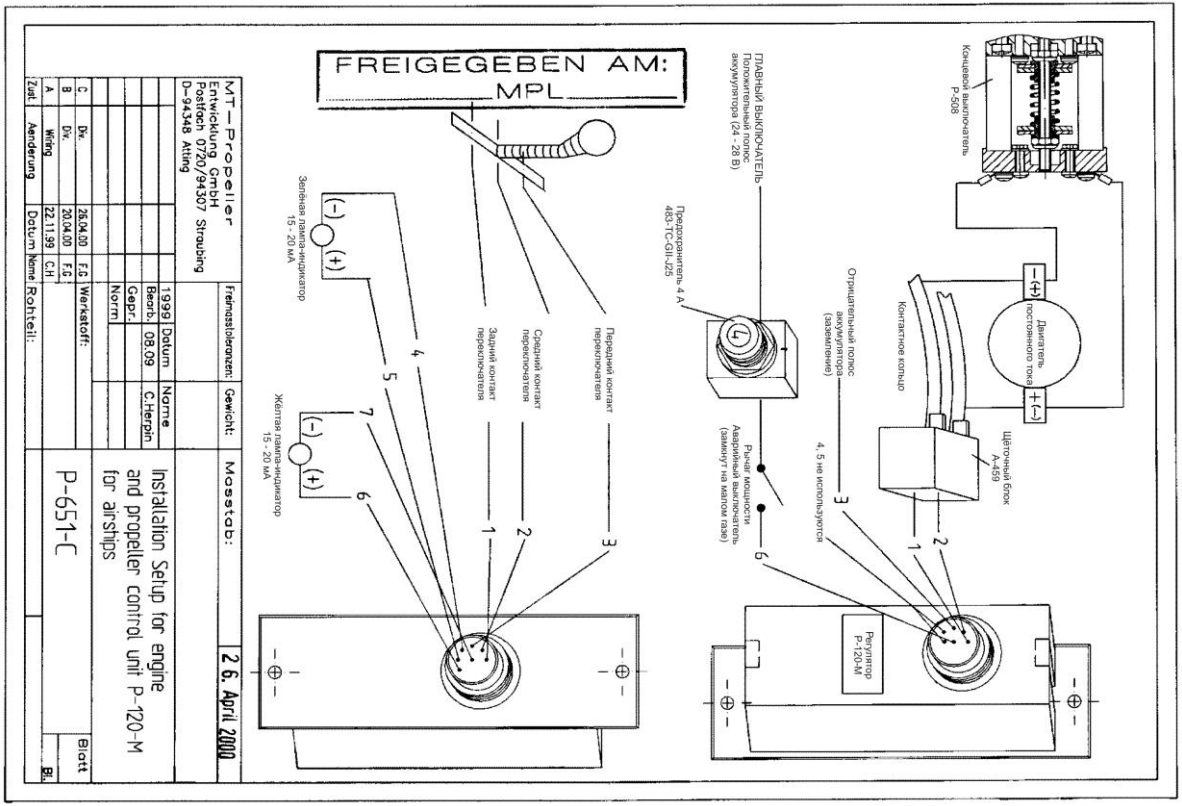
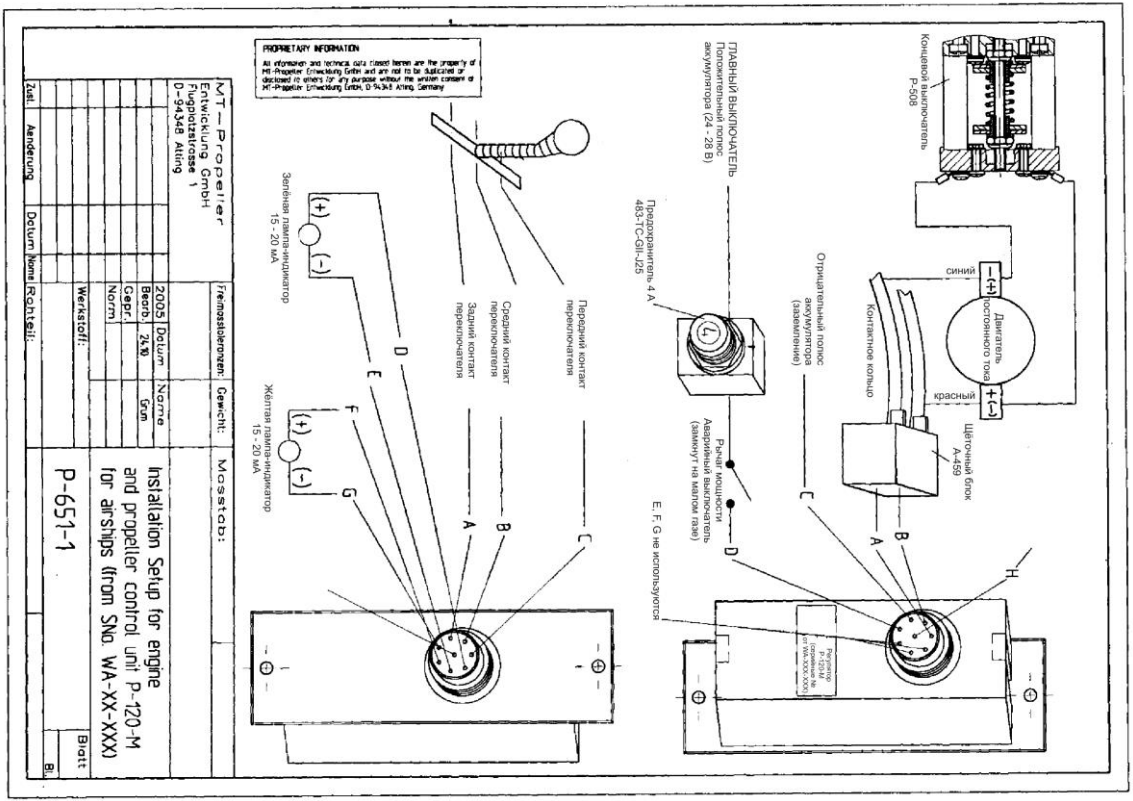
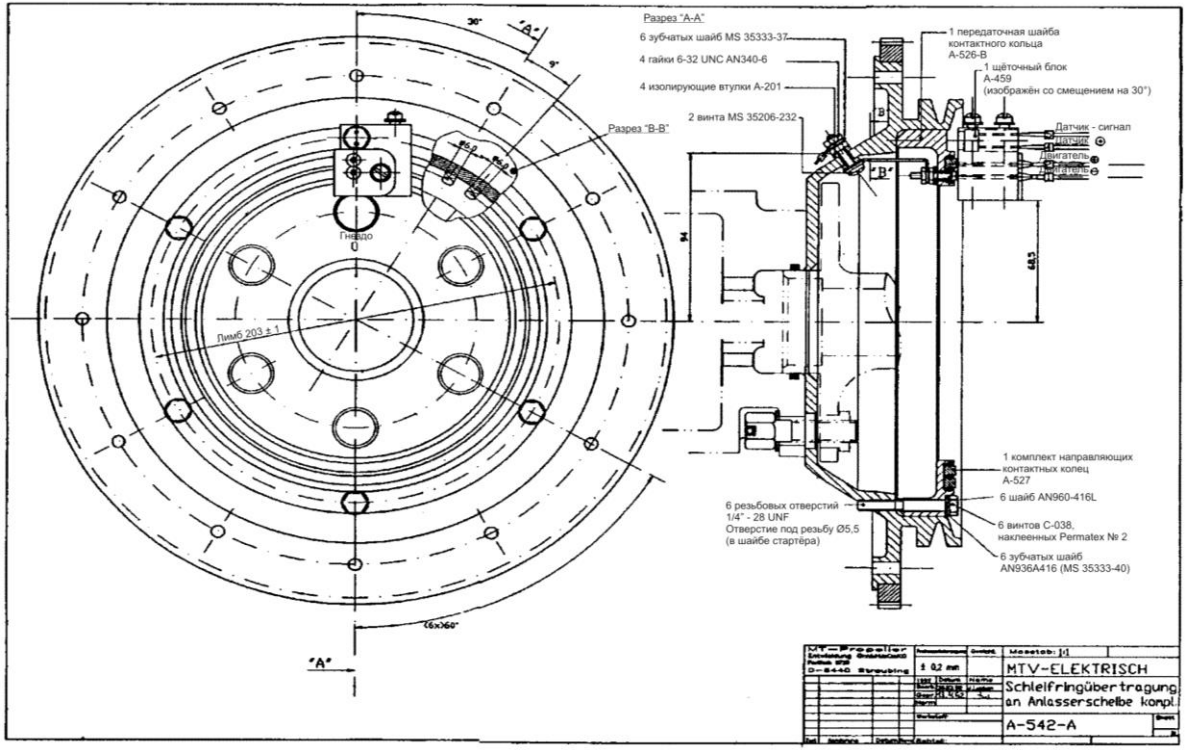


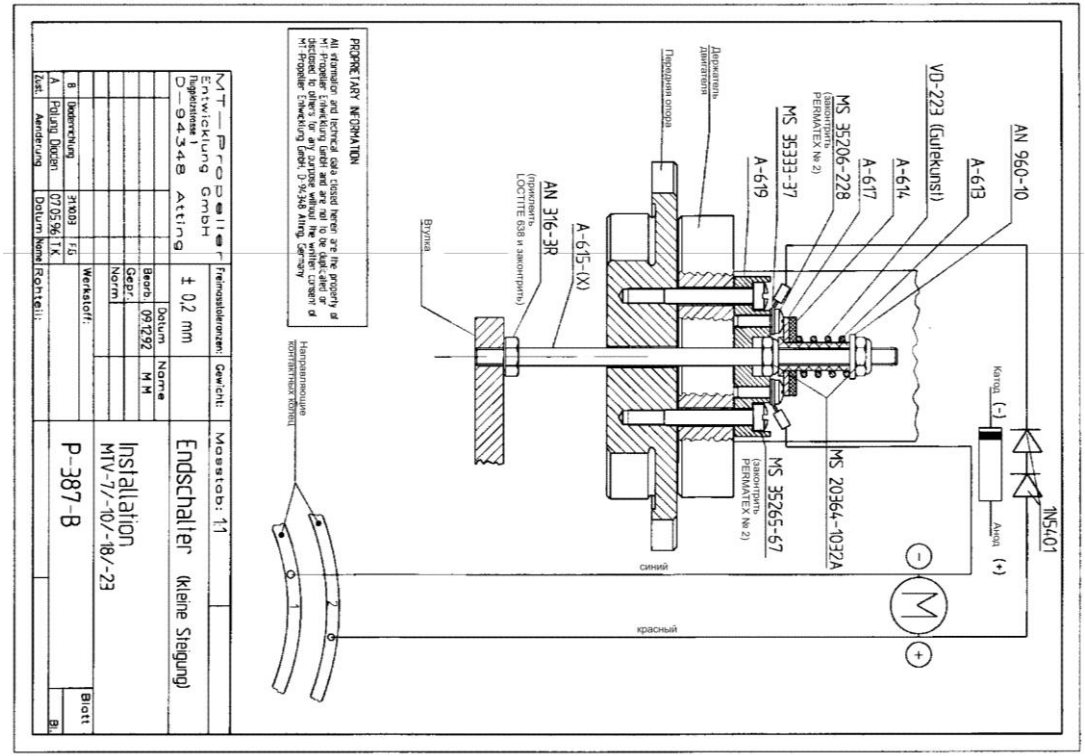
Схема соединений для P-120-A/P-120-U


Концевой выключатель
P-508
Двигатель
постоянного тока
Щёточный блок
A-459
Контактное кольцо
Отрицательный полюс
аккумулятора
(заземление)
4, 5 не используются
Регулятор
P-120-M
ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
Положительный полюс
аккумулятора (24 - 28 В)
Предохранитель 4 A
483-TC-GII-J23
Рычаг мощности
Аварийный выключатель
(замкнут на малом газе)
FREIGEGEBEN AM:
MPL
Передний контакт
переключателя
Средний контакт
переключателя
Задний контакт
переключателя
Зелёная лампа-индикатор
15 - 20 мА
Жёлтая лампа-индикатор
15 - 20 мА
MT-Propeller
Entwicklung GmbH
Postfach 0720/94307 Straubing
D-94348 Atting
Freimasstoleranzen:
Gewicht:
Massstab:
2.6. April 2000
1999 Datum
Norme
Bearb. 08.09 C.Herpin
Gepr.
Norm
Blatt
Werkstoff:
Installation Setup for engine
and propeller control unit P-120-M
for airships
P-651-C
Änderung
Datum Name
Rohteil:

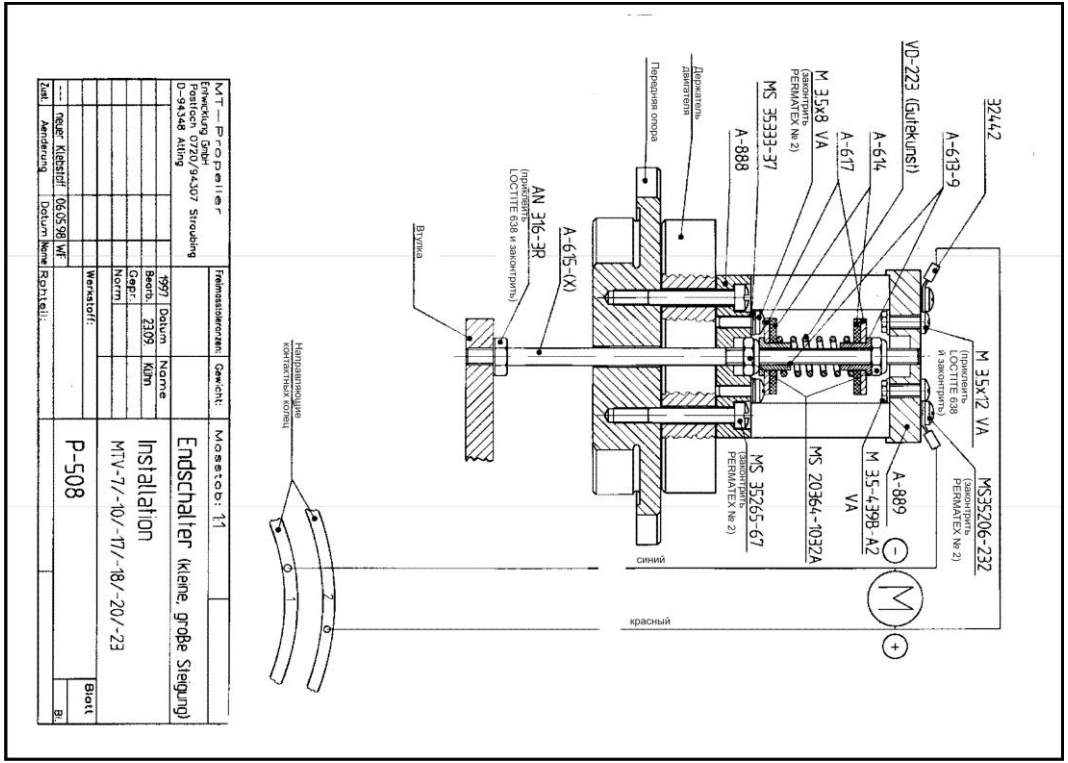

Концевой выключатель
P-308
Двигатель
постоянного тока
синий
красный
Щеточный блок
A-459
Контактное кольцо
ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
Положительный полюс
аккумулятора (24 - 28 В)
Отрицательный полюс
аккумулятора
(заземление)
Предохранитель 4 А
483-TC-GII-J25
Рычаг мощности
Аварийный выключатель
(замкнут на малом газе)
E, F, G не используются
Передний контакт
переключателя
Средний контакт
переключателя
Задний контакт
переключателя
Зеленая лампа-индикатор
15 - 20 мА
Жёлтая лампа-индикатор
15 - 20 мА
A
B
C
D
E
F
G
H
PROPRIETARY INFORMATION
MT-Propeller
Entwicklung GmbH
Flugplatzstrasse 1
D-94348 Atting
Freimaßtolerangen:
Gewicht:
Maßstab:
2005 Datum
Name
Bearb.
Gepr.
Norm
Werkstoff:
Installation Setup for engine
and propeller control unit P-120-M
for airships (from SNo. WA-XX-XXX)
P-651-1
Blatt
Zust.
Änderung
Datum
Name
Rohteil:



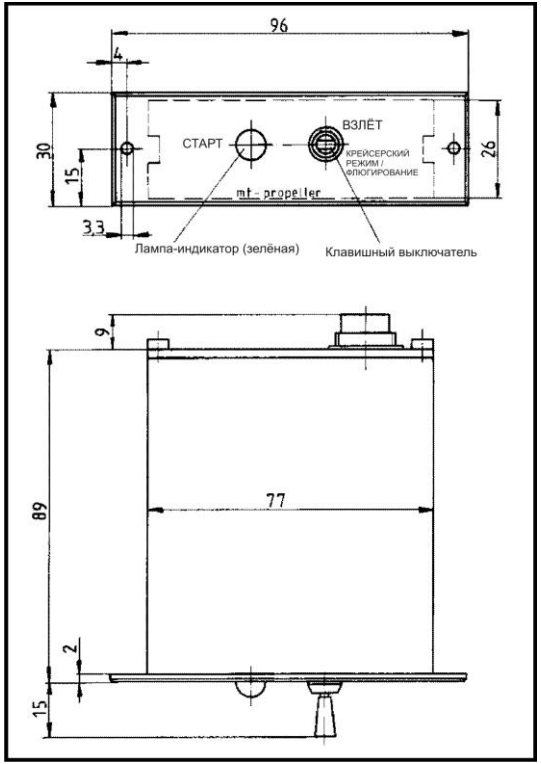
Расположение контактных колец и щёточного блока на шайбе стартёра



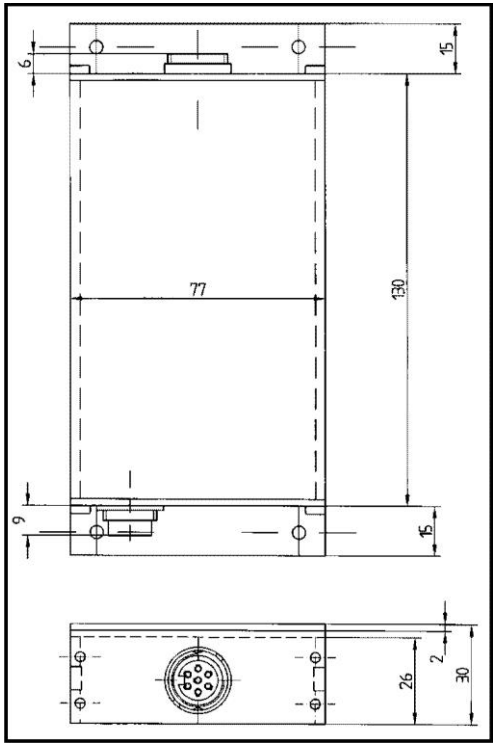
Электрический концевой выключатель / малый шаг



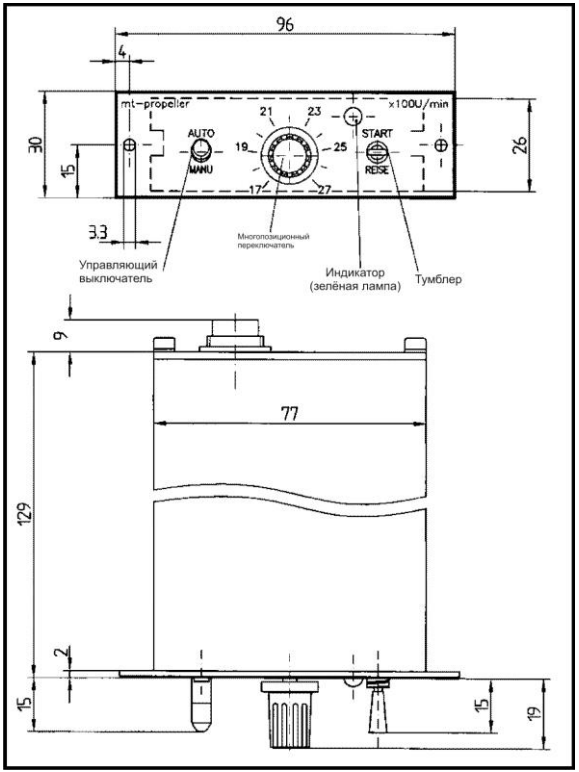
Электрический концевой выключатель / малый и большой шаг



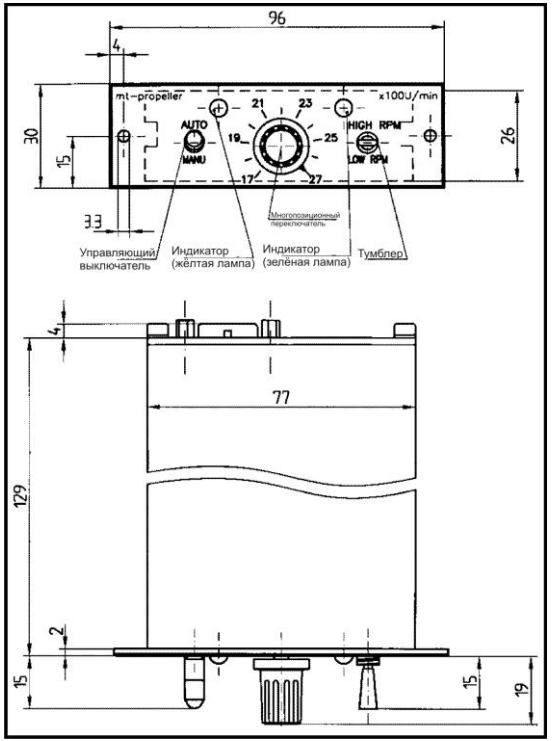
Регулятор P-120-M



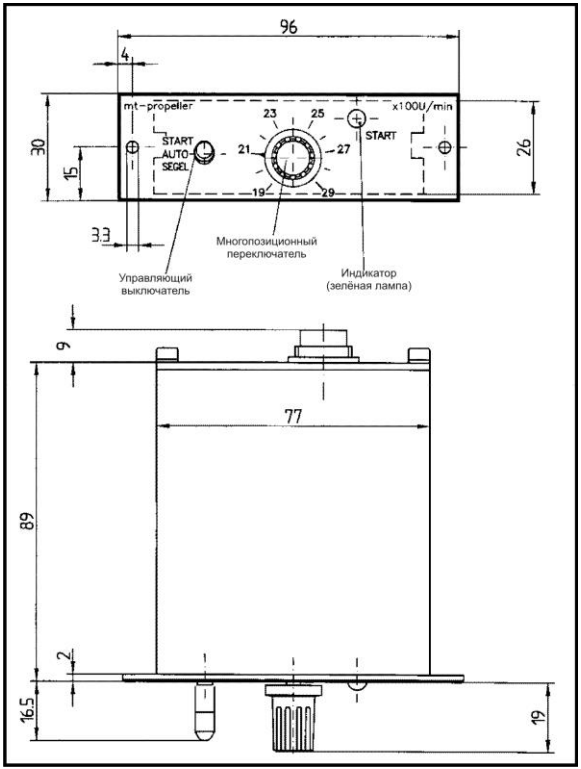
Регулятор P-120-M
для использования на дирижаблях



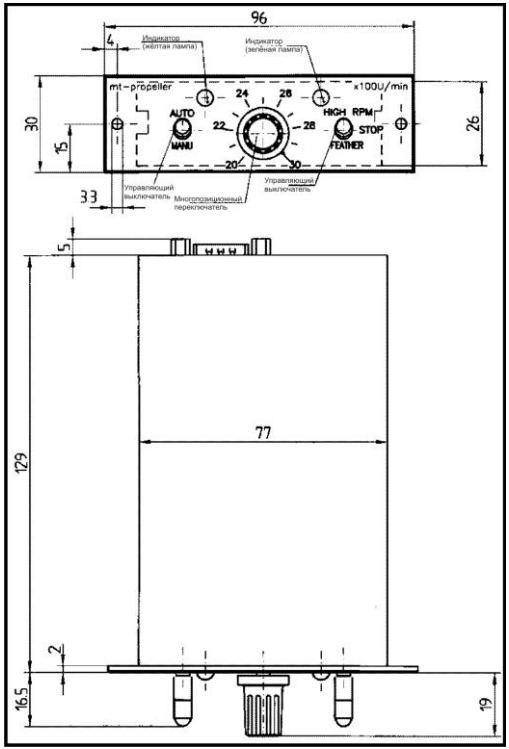
Многофункциональный регулятор P-120-U



Многофункциональный регулятор P-120-U
(серийные номера 97 и далее)



Регулятор P-120-A



Регулятор P-120-A (серийные номера WA01-xxx)

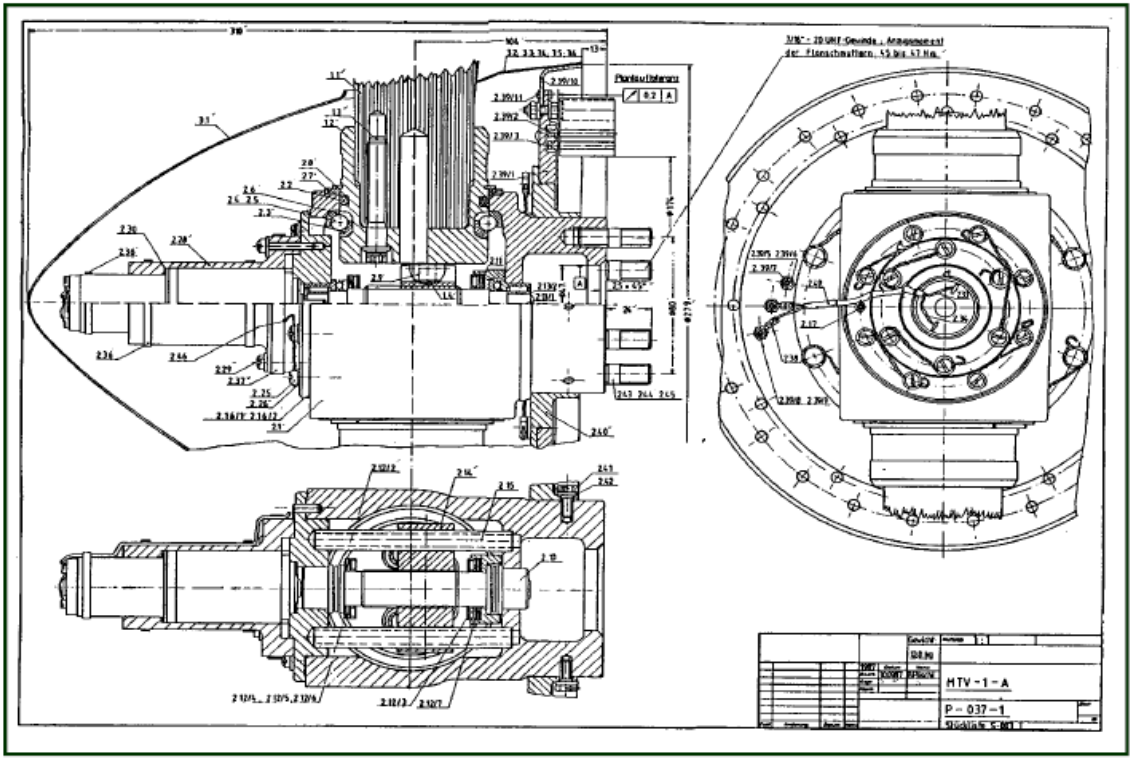
Регулятор на 12 В как альтернатива регулятору на 24 В

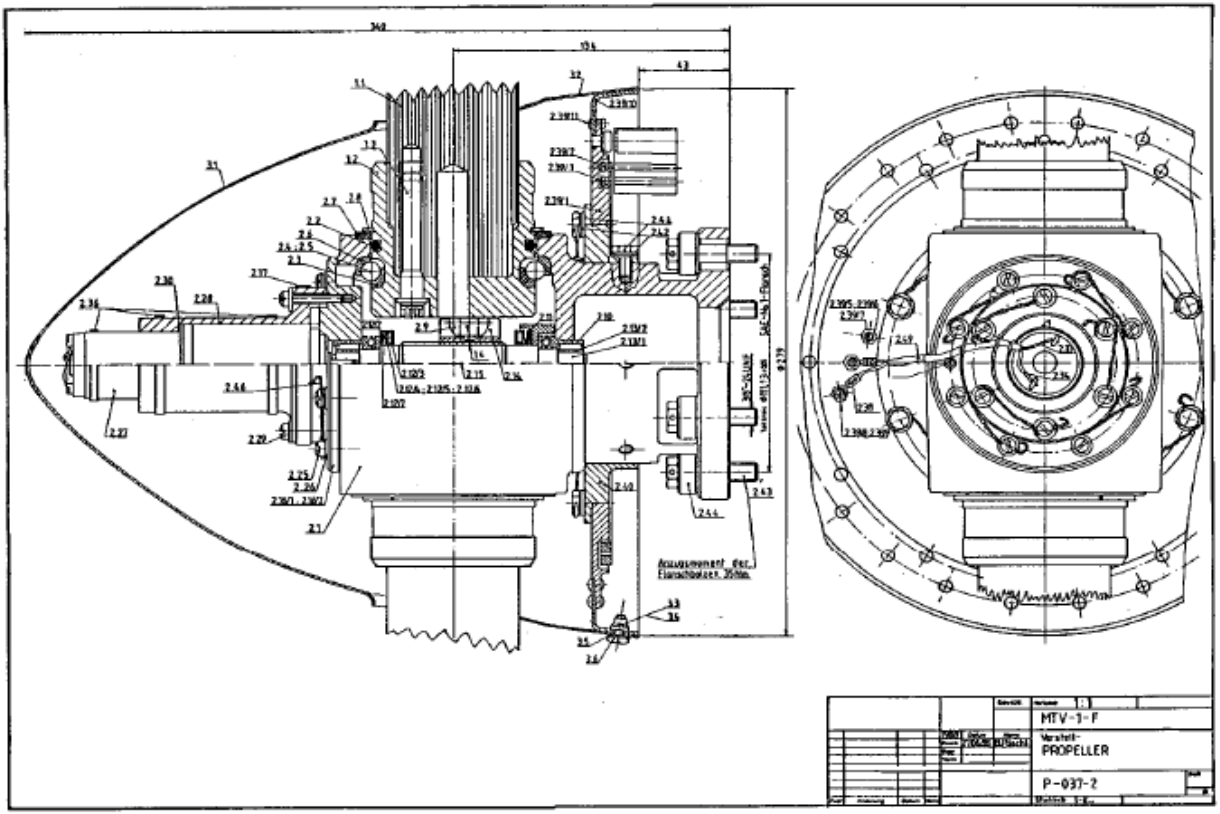
На самолёты с бортовой сетью 24 В постоянного тока можно устанавливать вместо регулятора Р-120-( ) на 24 В регулятор Р-120-( ) на 12 В с преобразователем Р-120-DC, так как регуляторы Р-120-( ) на 24 В больше выпускаться не будут.

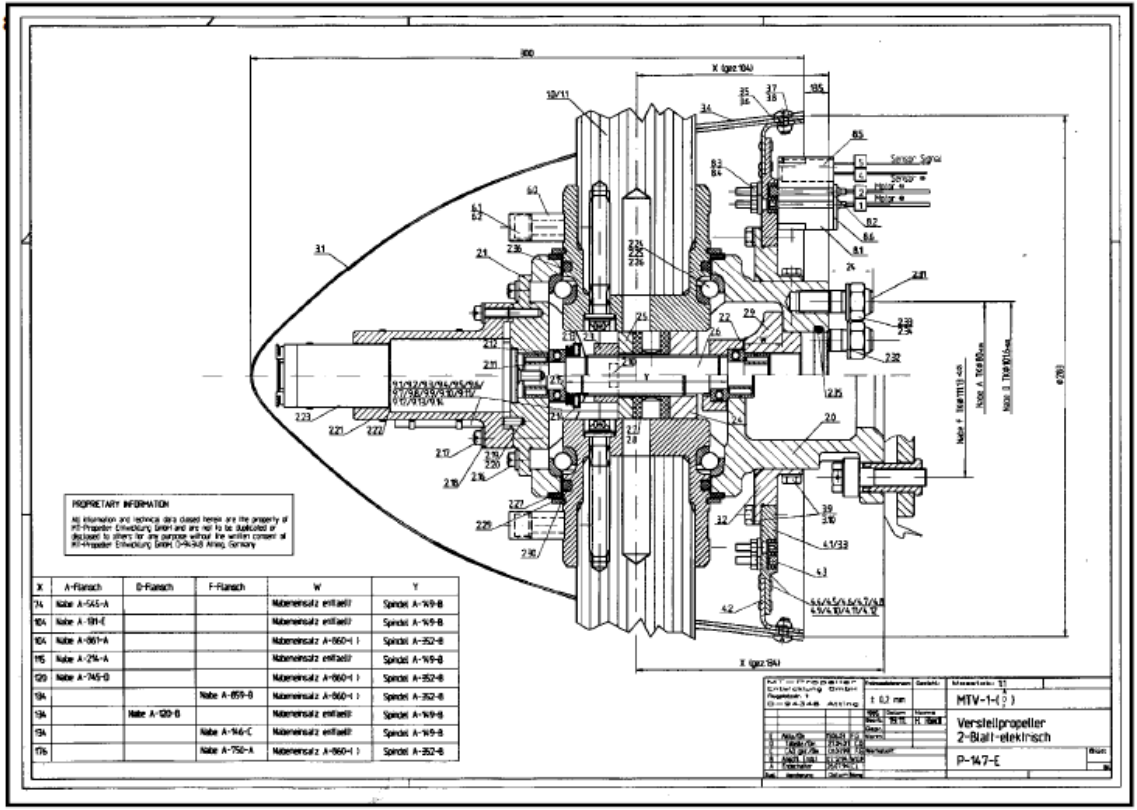
Внимание:
При замене регулятора на 24 В регулятором на 12 В с преобразователем постоянного тока электродвигатель, изменяющий шаг воздушного винта, должен также быть заменён на систему, работающую при 12 В.

Преобразователь постоянного тока
P-120-DC

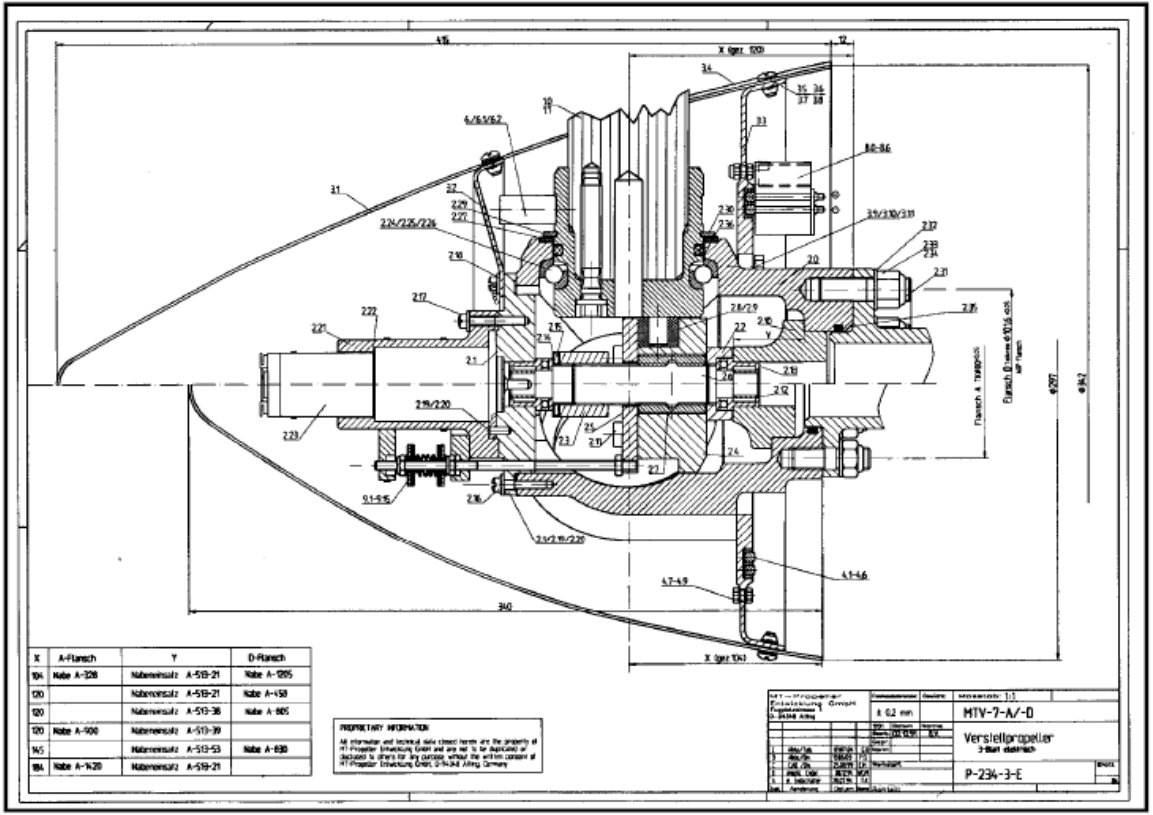
13.0 ЧЕРТЕЖИ ВОЗДУШНЫХ ВИНТОВ



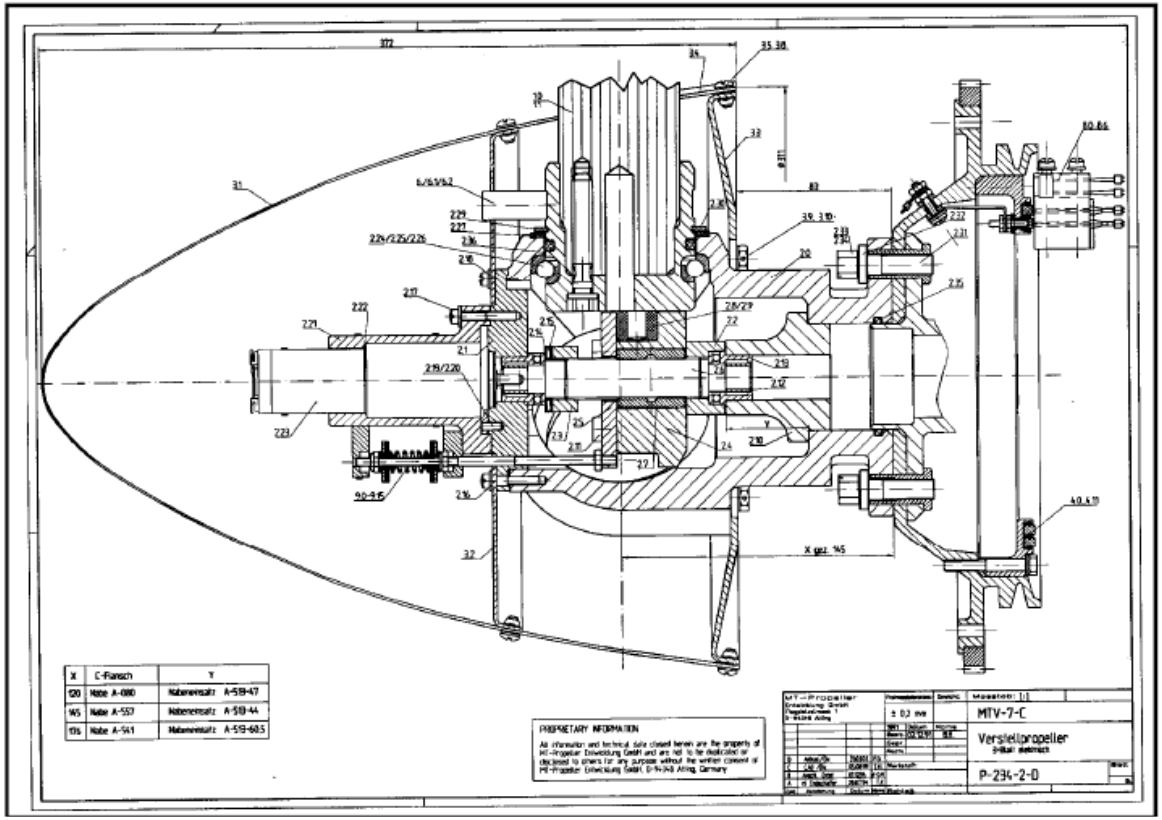

MTV-1-F
PROPELLER
P-037-2

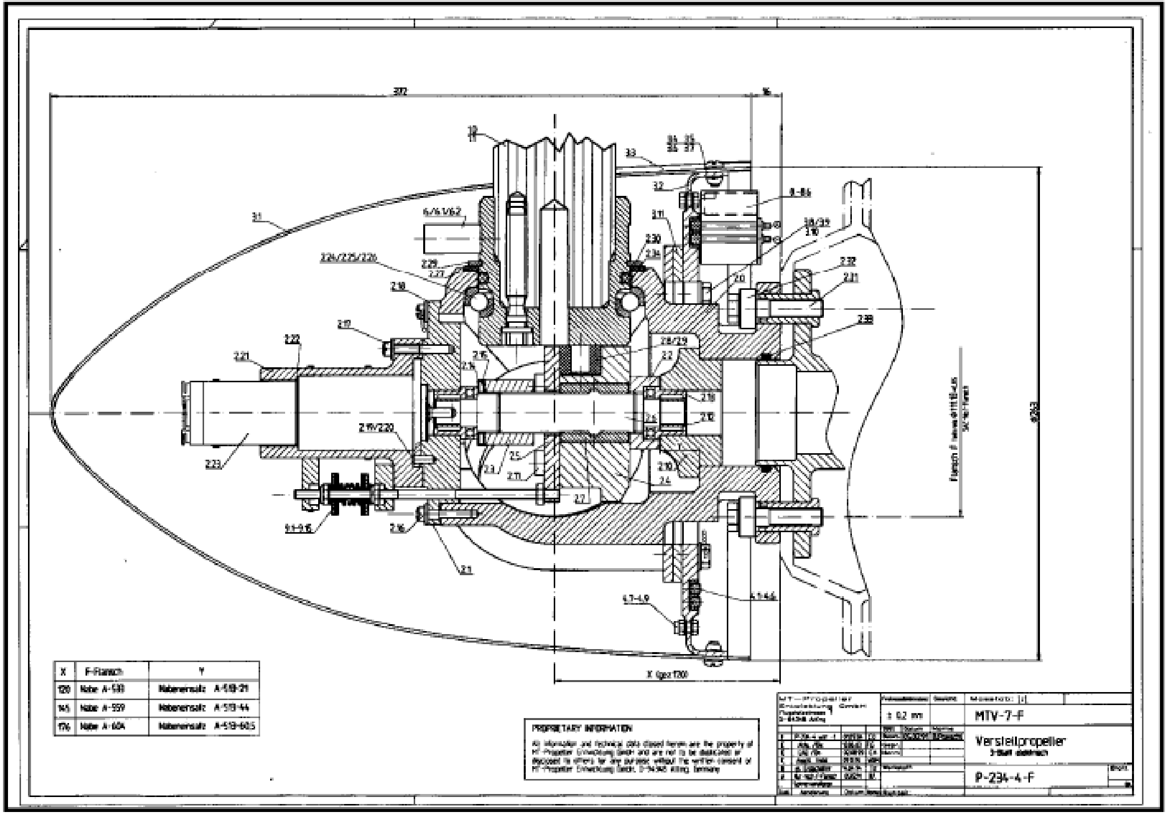


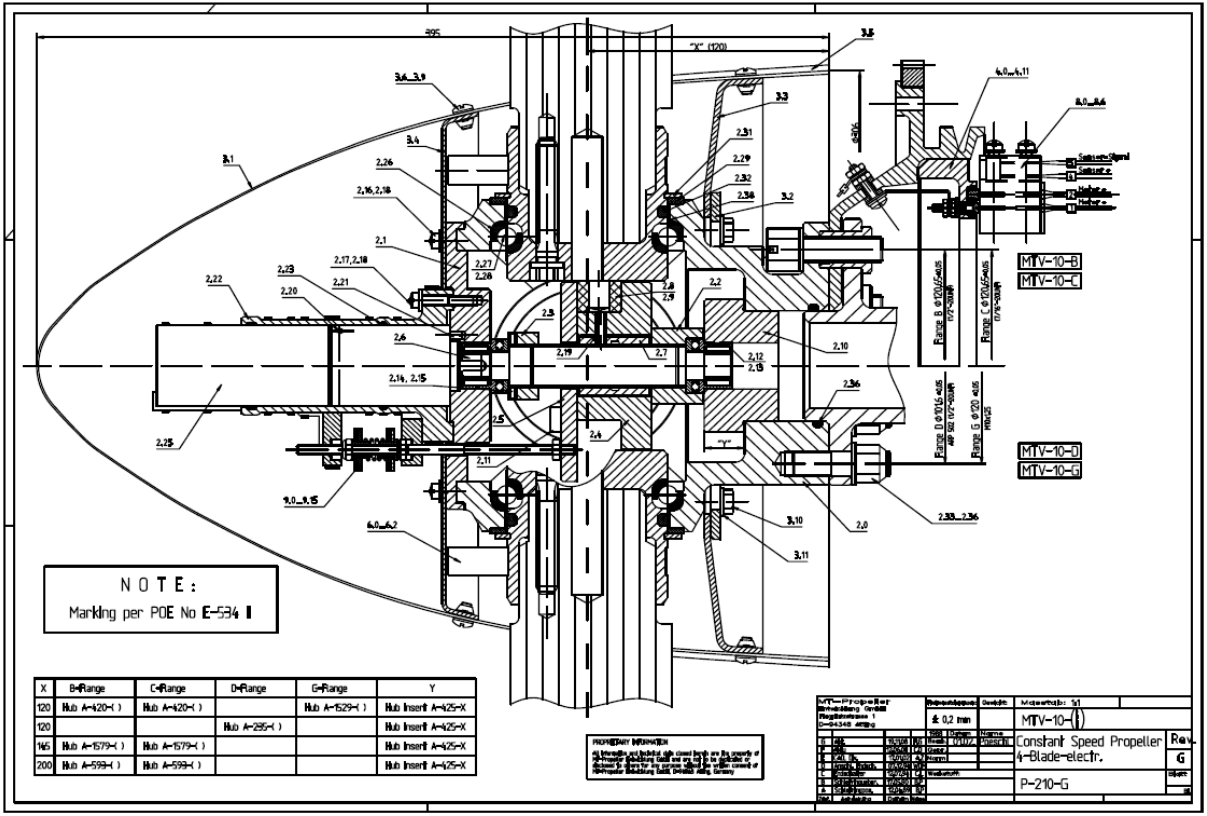
X	A-Flansch	D-Flansch	F-Flansch	W	Y
74	Nabe A-545-A			Nabeneinsatz entfällt	Spindel A-149-B
104	Nabe A-191-E			Nabeneinsatz entfällt	Spindel A-149-B
104	Nabe A-661-A			Nabeneinsatz A-660-( )	Spindel A-352-B
115	Nabe A-214-A			Nabeneinsatz entfällt	Spindel A-149-B
120	Nabe A-745-B			Nabeneinsatz A-660-( )	Spindel A-352-B
134			Nabe A-859-B	Nabeneinsatz A-660-( )	Spindel A-352-B
134		Nabe A-120-B		Nabeneinsatz entfällt	Spindel A-149-B
134			Nabe A-146-C	Nabeneinsatz entfällt	Spindel A-149-B
176			Nabe A-750-A	Nabeneinsatz A-660-( )	Spindel A-352-B



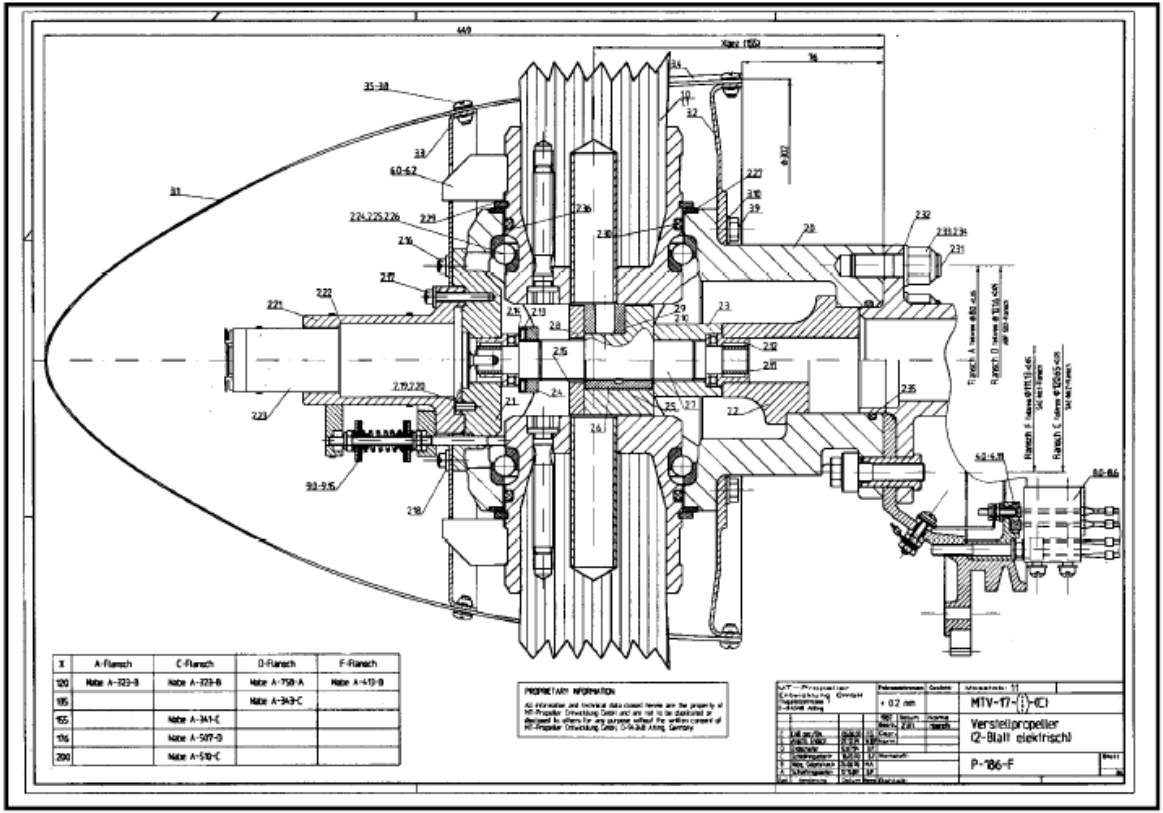
X	A-Flansch	Y	D-Flansch
104	Nabe A-128	Nabenansatz A-513-21	Nabe A-1205
120		Nabenansatz A-513-21	Nabe A-450
120		Nabenansatz A-513-36	Nabe A-805
120	Nabe A-900	Nabenansatz A-513-39	
145		Nabenansatz A-513-53	Nabe A-830
184	Nabe A-1420	Nabenansatz A-513-21	


X | C-Flansch | Y
120 | Nabe A-080 | Nabenersatz A-519-47
145 | Nabe A-557 | Nabenersatz A-519-44
175 | Nabe A-541 | Nabenersatz A-519-605
PROPRIETARY INFORMATION
MTV-7-C
Verstellpropeller
P-234-2-0

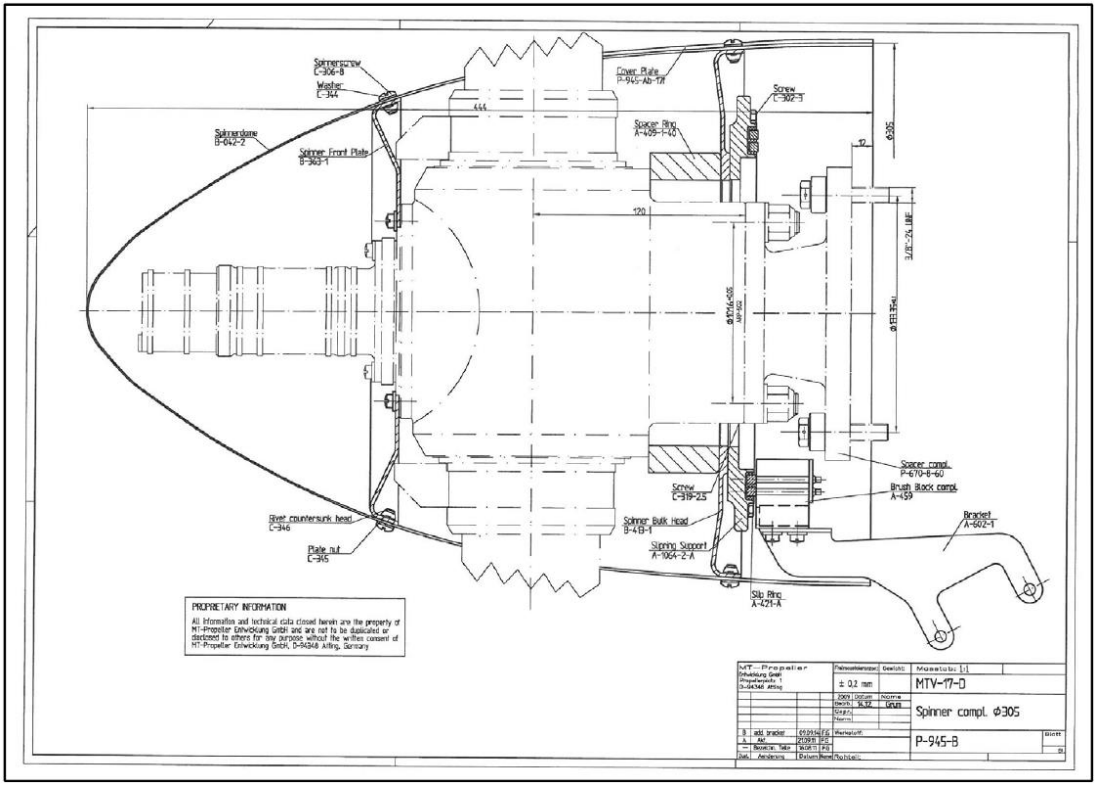

X
F-Flansch
Y
120
Nabe A-530
145
Nabe A-559
176
Nabe A-604
X (ges.1200)
PROPRIETARY INFORMATION
All information and technical data disclosed herein are the property of MT-Propeller Entwicklung GmbH and are not to be duplicated or disclosed to others for any purpose without the written consent of MT-Propeller Entwicklung GmbH, D-94348 Atting, Germany
± 0,2 mm
MTV-7-F
Verstellpropeller
P-234-4-F



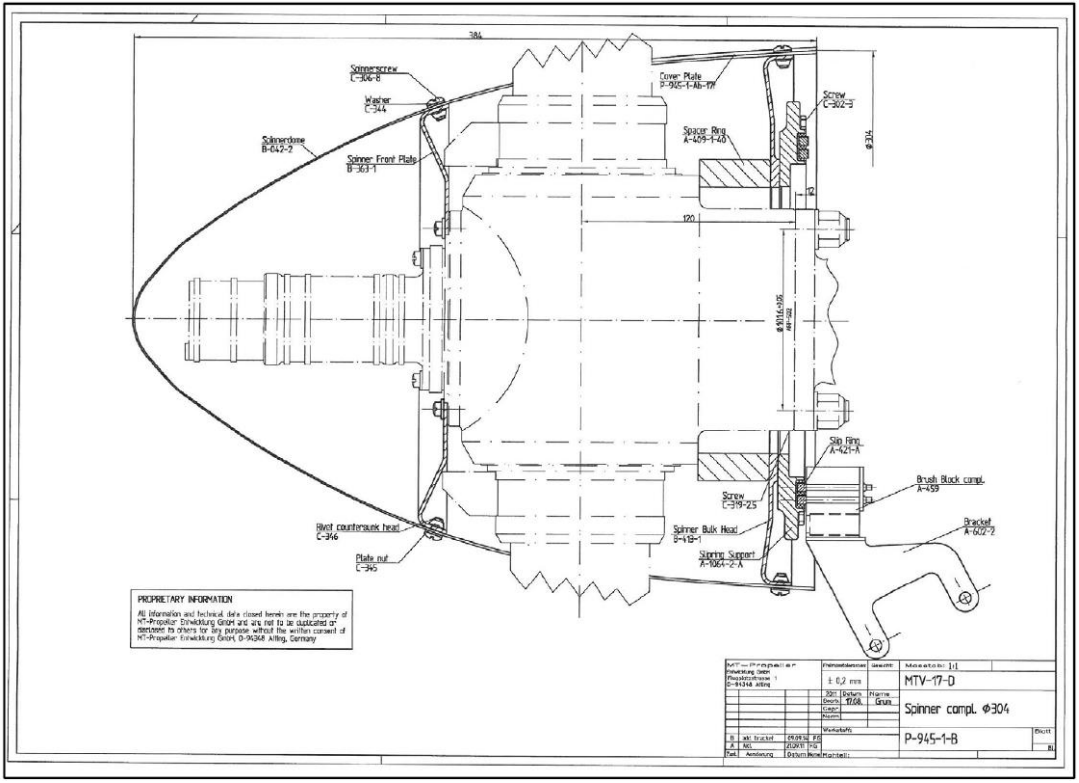
X	B-Range	C-Range	D-Range	G-Range	Y
120	Hub A-420-( )	Hub A-420-( )		Hub A-529-( )	Hub Insert A-425-X
120			Hub A-295-( )		Hub Insert A-425-X
145	Hub A-579-( )	Hub A-579-( )			Hub Insert A-425-X
200	Hub A-599-( )	Hub A-599-( )			Hub Insert A-425-X



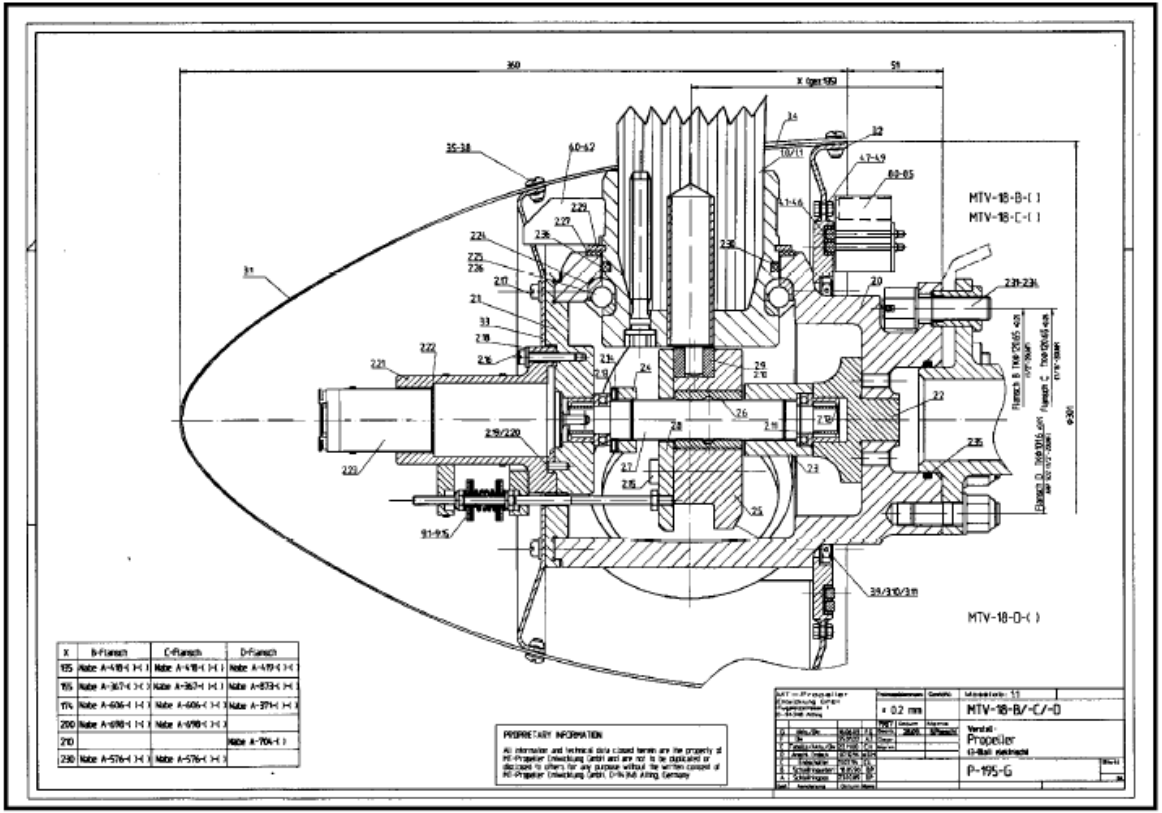
X	A-Flansch	C-Flansch	D-Flansch	F-Flansch
120	Nabe A-323-B	Nabe A-323-B	Nabe A-750-A	Nabe A-410-B
135			Nabe A-343-C	
155		Nabe A-341-C		
176		Nabe A-507-D		
200		Nabe A-510-C		



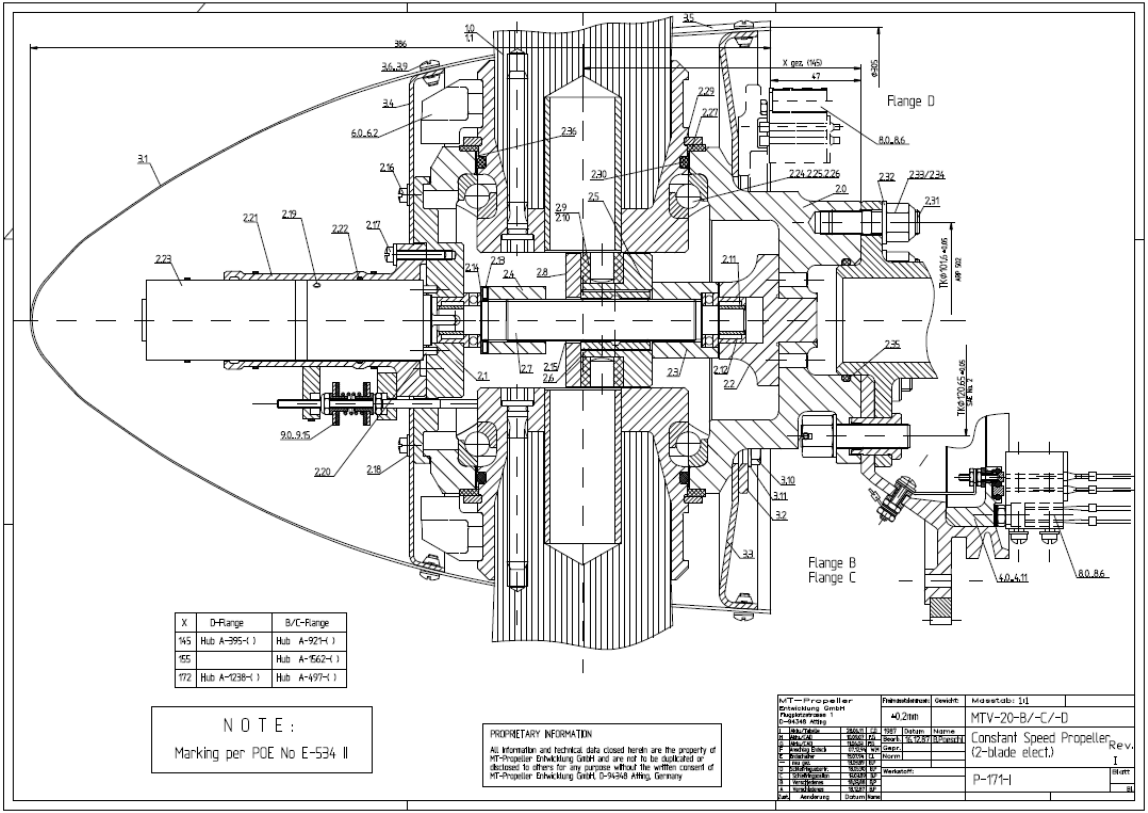
- Конфигурация Globe Swift и фланец двигателя на 8 болтах с проставкой -



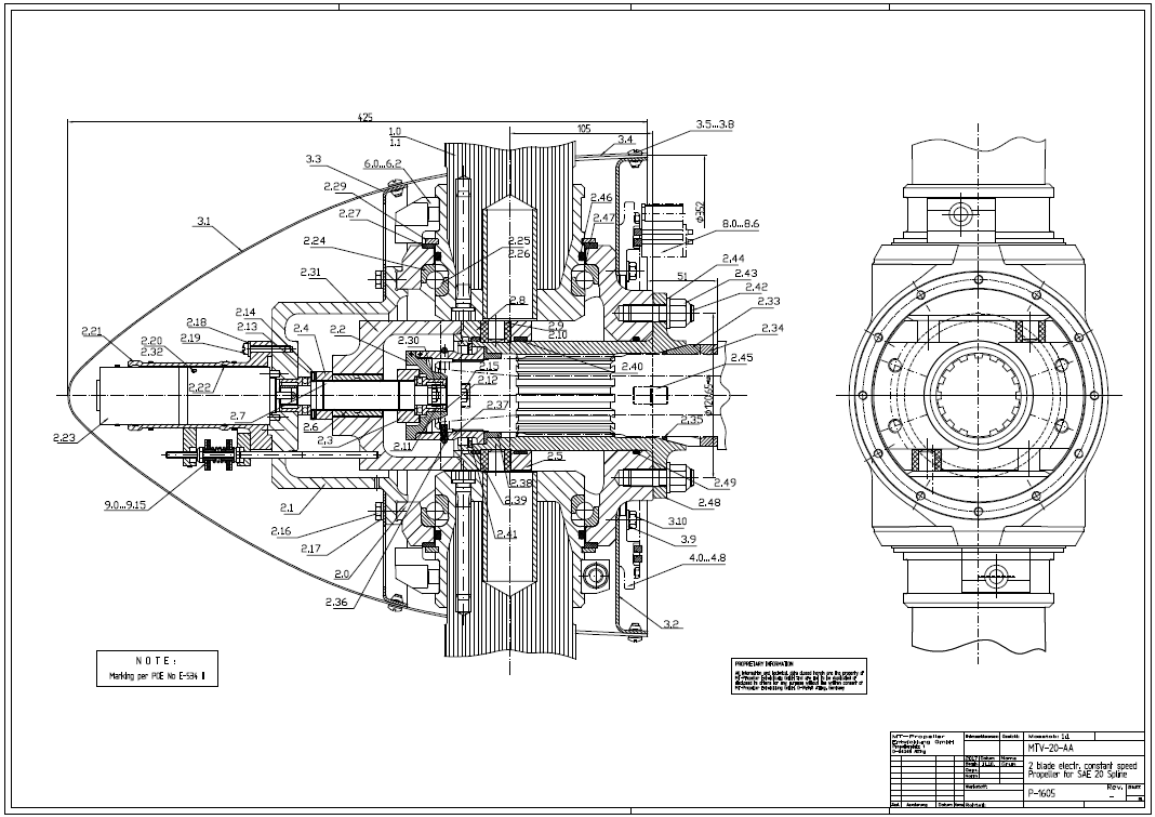
- Конфигурация Globe Swift и фланец двигателя на 6 болтах -

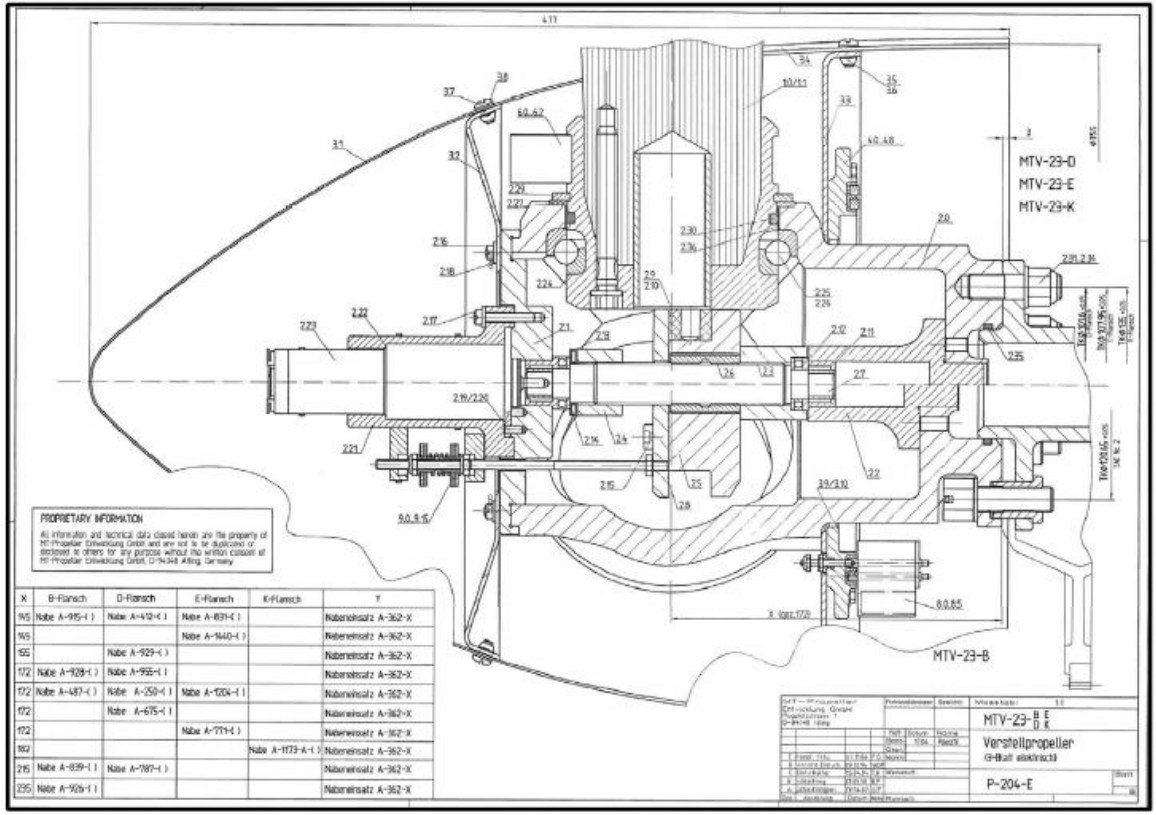


X	B-Flansch	C-Flansch	D-Flansch
155	Nabe A-418-( )-( )	Nabe A-418-( )-( )	Nabe A-419-( )-( )
165	Nabe A-367-( )-( )	Nabe A-367-( )-( )	Nabe A-873-( )-( )
174	Nabe A-606-( )-( )	Nabe A-606-( )-( )	Nabe A-271-( )-( )
200	Nabe A-698-( )-( )	Nabe A-698-( )-( )	
210			Nabe A-704-( )
230	Nabe A-576-( )-( )	Nabe A-576-( )-( )	



X	D-Range	B/C-Range
145	Hub A-395-( )	Hub A-921-( )
155		Hub A-1662-( )
172	Hub A-1238-( )	Hub A-497-( )


425
105
1.0
1.1
3.5...3.8
3.4
3.3
6.0...6.2
2.29
2.27
2.46
2.47
3.1
8.0...8.6
2.24
2.25
2.26
2.44
2.31
51
2.43
2.42
2.14
2.13
2.8
2.33
2.18
2.21
2.4
2.2
2.9
2.10
2.34
2.20
2.19
2.32
2.30
2.45
2.15
2.12
2.40
2.22
2.37
2.7
2.6
2.35
2.23
2.3
2.11
2.49
2.38
2.39
2.48
9.0...9.15
2.1
3.10
2.16
2.41
3.9
2.17
4.0...4.8
2.0
2.36
3.2
NOTE:
Marking per PIE No E-594 I
MTV-20-AA
2 blade electr. constant speed
Propeller for SAE 20 Spline
P-4605



X	B-Flansch	D-Flansch	E-Flansch	K-Flansch	Y
145	Nabe A-915-( )	Nabe A-412-( )	Nabe A-831-( )		Nabeneinsatz A-362-X
145			Nabe A-1440-( )		Nabeneinsatz A-362-X
155		Nabe A-929-( )			Nabeneinsatz A-362-X
172	Nabe A-928-( )	Nabe A-955-( )			Nabeneinsatz A-362-X
172	Nabe A-487-( )	Nabe A-250-( )	Nabe A-1204-( )		Nabeneinsatz A-362-X
172		Nabe A-675-( )			Nabeneinsatz A-362-X
172			Nabe A-771-( )		Nabeneinsatz A-362-X
192				Nabe A-1173-A-( )	Nabeneinsatz A-362-X
215	Nabe A-839-( )	Nabe A-787-( )			Nabeneinsatz A-362-X
235	Nabe A-926-( )				Nabeneinsatz A-362-X