

# Урок 18

## Топливомеры

## Топливомер СКЭС-2027Б Электрический рычажно-поплачковый

Предназначен для дистанционного измерения запаса топлива в баках вертолета в горизонтальном полете и при стоянке вертолета на трех точках, а также для сигнализации полной заправки и аварийного остатка топлива в расходном баке.

Питается от шины Акк-2 через АЗСГК-2 «ТОПЛИВОМЕР» на правой панели АЗС электропульты.

Комплект :

- указатель **БЭ-09К**; (на правой приборной доске).
- галетный переключатель **П-8УК**; (на правой приборной доске).
- переключатель дополнительных баков; (на правой приборной доске).
- пять поплавковых потенциометрических датчиков;  
(по одному в каждом топливном баке).
- два имитатора датчиков **ИДП-1** дополнительных баков.  
(над заливными горловинами дополнительных баков).

Принцип измерения количества топлива основан на измерении его уровня с помощью поплавковых потенциометрических датчиков.

Наиболее точные показания топливомер дает в режиме горизонтального полета.

Указатель БЭ-09К представляет собой магнитоэлектрический логометр, показания которого отградуированы в литрах.

Указатель и датчик соединены между собой с помощью четырехплечего моста. Датчик включен в плече моста.

На циферблате прибора нанесены две шкалы.

- наружная для измерения суммарного запаса топлива.

размах – от **0** до **2800 литров**. цена деления – **200 литров**.

- внутренняя – для измерения топлива в отдельном баке.

размах – от **0** до **1200 литров**. цена деления – **100 литров**.

## Переключатель **П-8УК** – поворотный.

Поочередно подключает к указателю различные датчики или все датчики одновременно.

На корпусе переключателя нанесены трафареты:

**ВЫКЛ.** – топливомер выключен.

**СУММА** – суммарное измерение запаса топлива в баках.  
(без учета количества топлива в дополнительных баках)

**Пл.** – в левом подвесном,

**Ппр.** – правом подвесном,

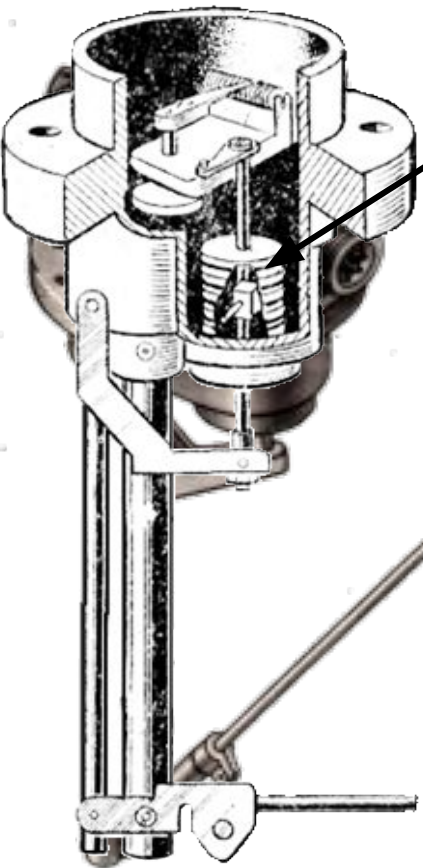
**РАСХ.** – расходном,

**Д** – дополнительных.

Для замера топлива в дополнительных баках необходимо:

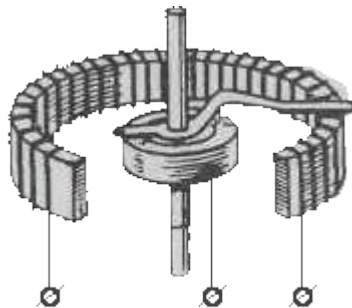
- галетный переключатель **П-8УК** установить в положение «Д»,
- второй переключатель с трафаретом «**Дополнительные баки**» установить в нужное положение:
- «**Внутр. лев**» для замера в дополнительном внутреннем левом.
- «**Внеш. Лев.**», «**Внешн. Прав.**»- в дополнительных внешних баках.

# датчики ДТЩР (3 – 6 комплектов)



герметический переходник

датчик  
топливомера  
поплавок  
рычажный



реостат (потенцеометор)



## Принцип действия

При изменении уровня топлива в баке поплавков датчика следует за изменением уровня и через механическую передачу перемещает движок реостата.

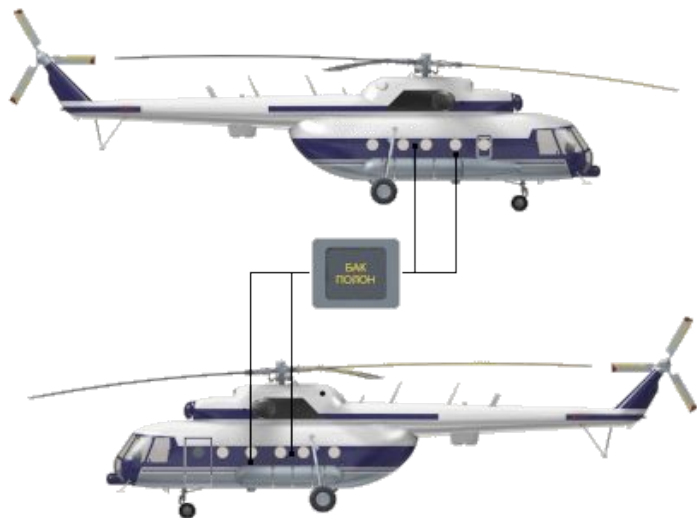
Движок изменяет сопротивление плеч реостата, это вызывает изменение величины токов, протекающих по рамкам логометра **БЭ-09К**, а следовательно, и отклонение стрелки.

Снаружи около заправочных горловин баков установлены табло с белыми светофильтрами «БАК ПОЛОН».

Сигнализируют о полной заправке баков топливом.

Для работы сигнализации о заполнении баков и для контроля исправности ламп табло «БАК ПОЛОН» на средней панели электропульты установлен переключатель «ЗАПРАВКА-КОНТР.»

На правой приборной доске установлено табло «ОСТАЛОСЬ 270л» с красным светофильтром, сигнализирующее о критическом остатке топлива.







Указатель **БЭ-09К**



Переключатель  
дополнительных баков

Поплавковый  
датчик



имитатор датчиков

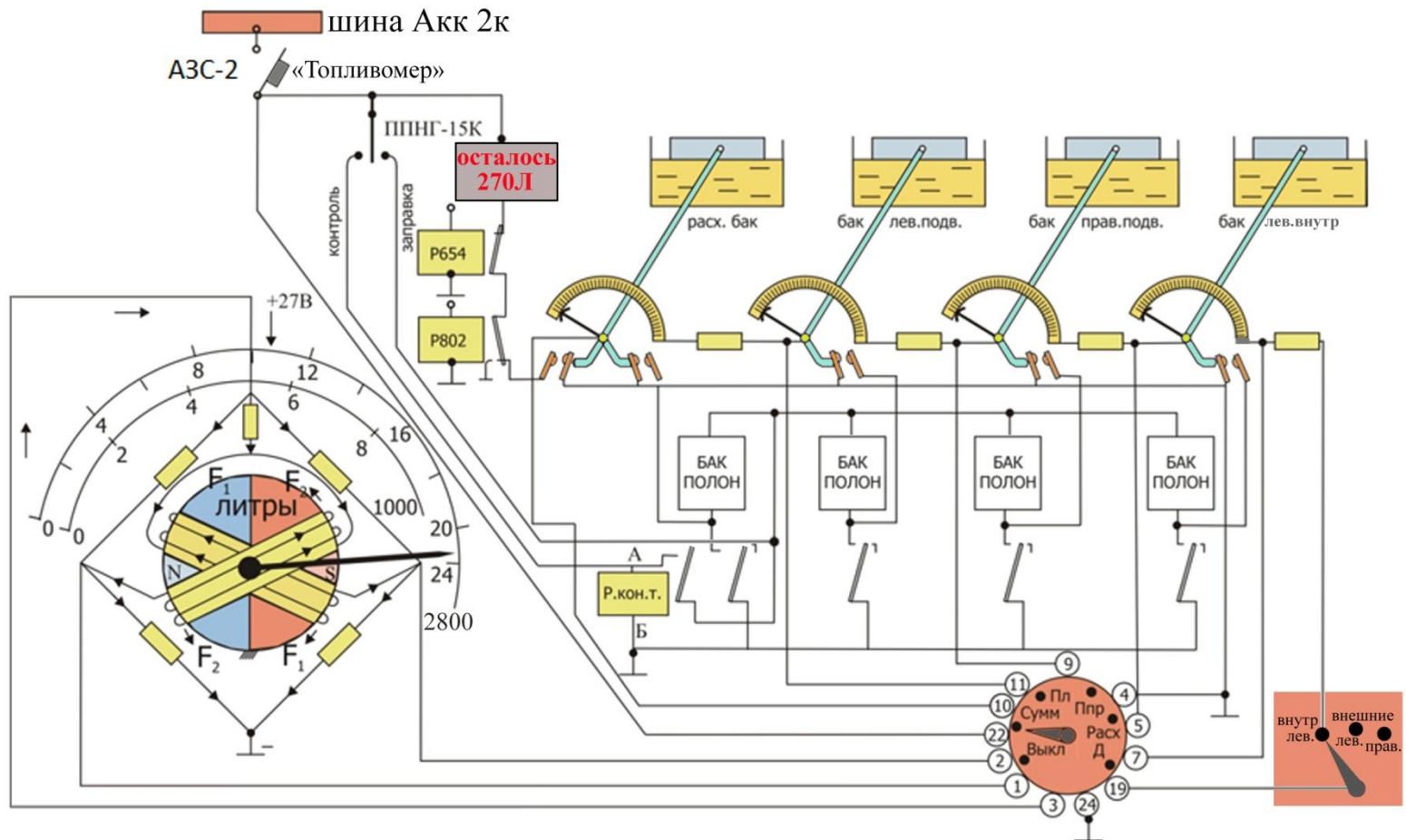
**ИДП-1**



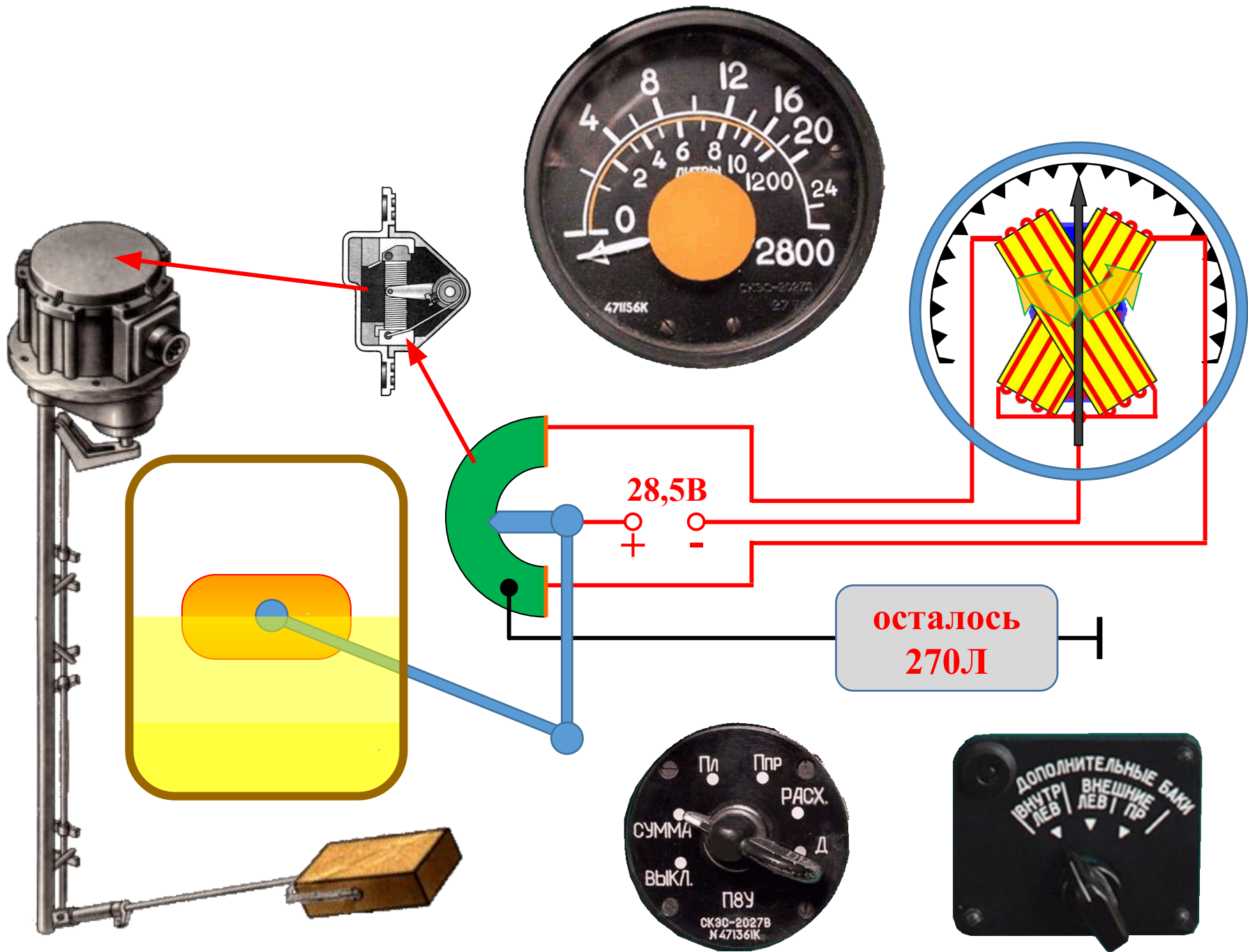
Переключатель **П-8УК**

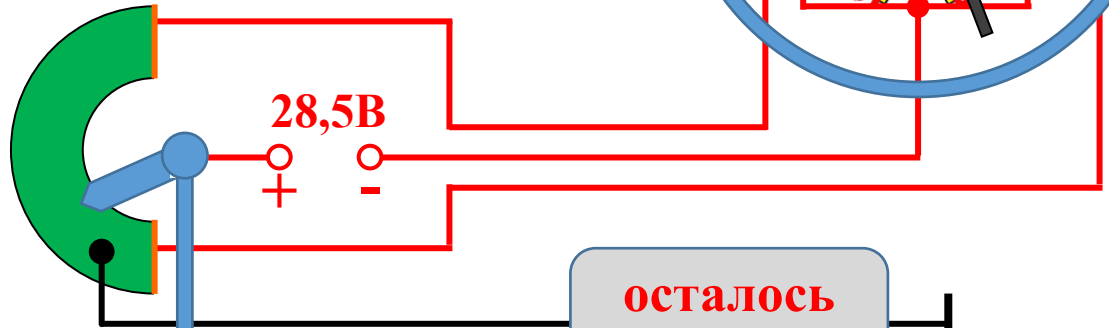
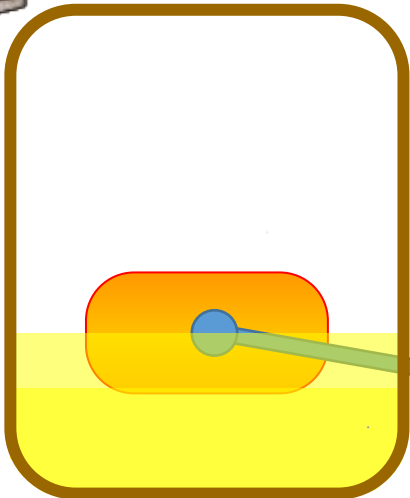
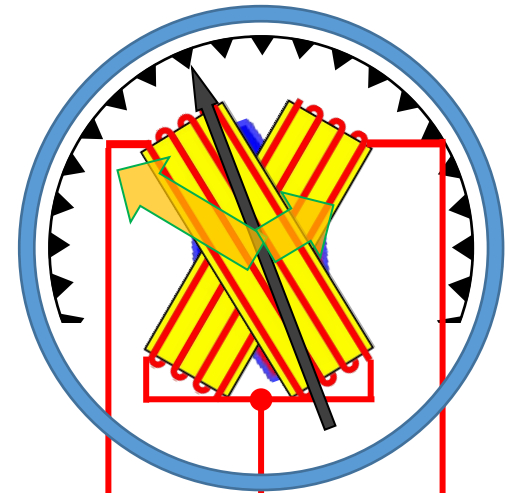
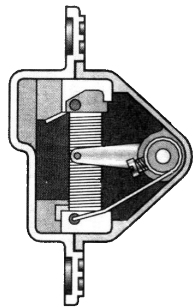






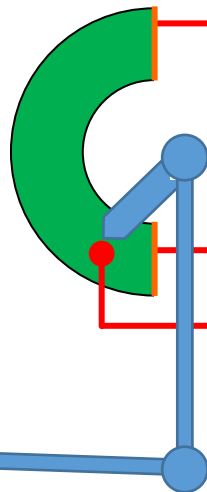
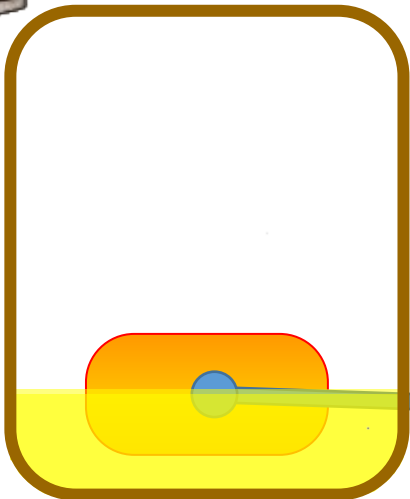
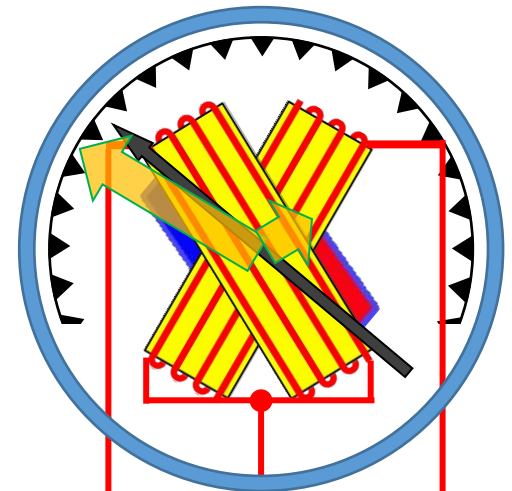
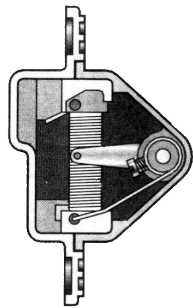
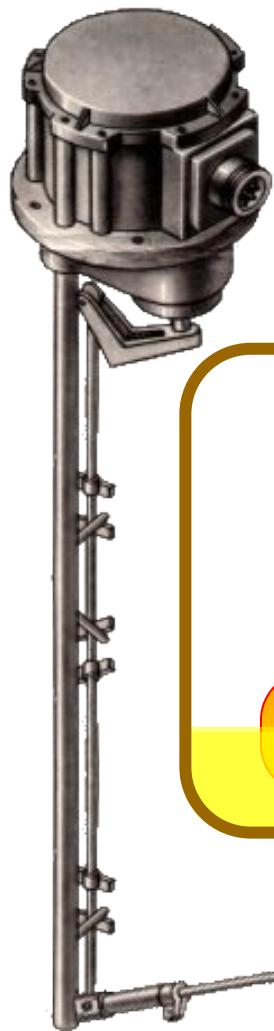
Принципиальная схема топливомера СКЭС-2027В





осталось  
270Л





28,5В

+ -

осталось  
270Л







22452

ВЫРАБАТЫВАЕМЫЙ ОБЪЕМ  
ТОПЛИВА ПРИ ПОЛНОЙ  
ЗАПРАВКЕ 2500 Л

45 5  
40 10  
35 15  
30 20  
25 20

ОБОРОТЫ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

ПОВЕРХ

НИЗ

9 8 7 6 5 4 3 2 1

ВОДЯ

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

100% 80 60 40 20

ОБОРОТЫ

ТОУРН

РЕВОЛЮЦИИ

НЕСУЩИЙ ВИНТ

100% 80 60 40 20

ОБОРОТЫ

ТОУРН

РЕВОЛЮЦИИ

ДВИГАТЕЛЯ

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112 114 116 118 120 122 124 126 128 130 132 134 136 138 140 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166 168 170 172 174 176 178 180 182 184 186 188 190 192 194 196 198 200 202 204 206 208 210 212 214 216 218 220 222 224 226 228 230 232 234 236 238 240 242 244 246 248 250 252 254 256 258 260 262 264 266 268 270 272 274 276 278 280 282 284 286 288 290 292 294 296 298 300 302 304 306 308 310 312 314 316 318 320 322 324 326 328 330 332 334 336 338 340 342 344 346 348 350 352 354 356 358 360 362 364 366 368 370 372 374 376 378 380 382 384 386 388 390 392 394 396 398 400 402 404 406 408 410 412 414 416 418 420 422 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 602 604 606 608 610 612 614 616 618 620 622 624 626 628 630 632 634 636 638 640 642 644 646 648 650 652 654 656 658 660 662 664 666 668 670 672 674 676 678 680 682 684 686 688 690 692 694 696 698 700 702 704 706 708 710 712 714 716 718 720 722 724 726 728 730 732 734 736 738 740 742 744 746 748 750 752 754 756 758 760 762 764 766 768 770 772 774 776 778 780 782 784 786 788 790 792 794 796 798 800 802 804 806 808 810 812 814 816 818 820 822 824 826 828 830 832 834 836 838 840 842 844 846 848 850 852 854 856 858 860 862 864 866 868 870 872 874 876 878 880 882 884 886 888 890 892 894 896 898 900 902 904 906 908 910 912 914 916 918 920 922 924 926 928 930 932 934 936 938 940 942 944 946 948 950 952 954 956 958 960 962 964 966 968 970 972 974 976 978 980 982 984 986 988 990 992 994 996 998 1000

2800

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БАКИ

ВНИЗ

ВНЕШНИЕ

ВЕРХ

АВТ

100

0 3 6

°C

Указатель **БЭ-09К**

Переключатель **П-8УК**

Остаток 270л

Переключатель  
дополнительных баков

БАК  
ПОЛОН







переключатель  
«ЗАПРАВКА-КОНТР.»



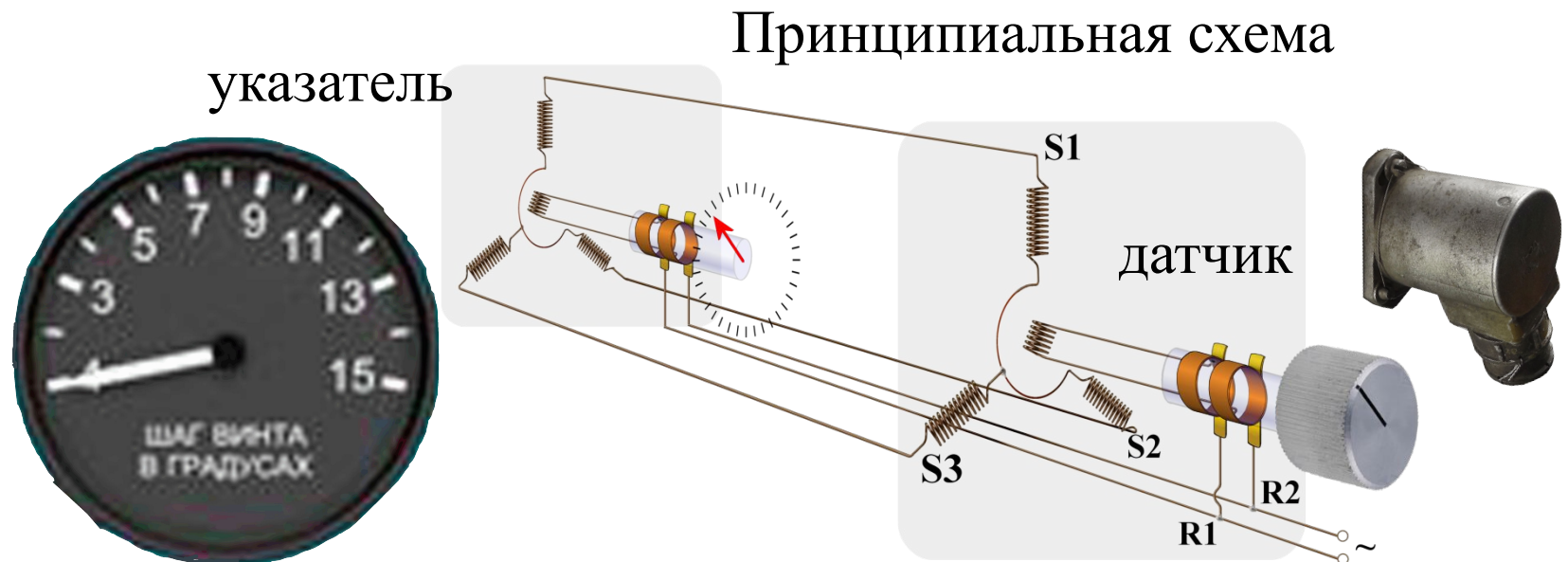
## Указатель шага винта ИП-21-15

Предназначен для индикации общего шага несущего винта в диапазоне от **1** до **15<sup>0</sup>**.

Комплект: - сельсин-датчик **ДС-11** (на главном редукторе)  
(соединен тягой с ползуном автомата переноса)  
- указатель **УП-21-15** (на левой приборной доске.)

Питание:

- **I 27В** (от шины Акк 1 через ПМ-2 «Уп-21» в щитке предохранителей).
- ≈I 36В** (от шин 3'400 Гц 36В через ПМ-2 «Уп-21» в щитке предохранителей)



ОТКАЗ АТ  
РЕВ

КРЕН  
РЕВ

НЕТ КИВЕР  
АТ

ОТКАЗ АТ  
РЕЗЕРВ

ОТКАЗ  
СРО



**УП-21-15**



СТРУЖКА  
ПР. ДВ. ДА

СТРУЖКА  
ЛВ. ДВ. ДА

СТРУЖКА  
ПР. ДВ. ДА

ПРЕДЕЛ КРЕН

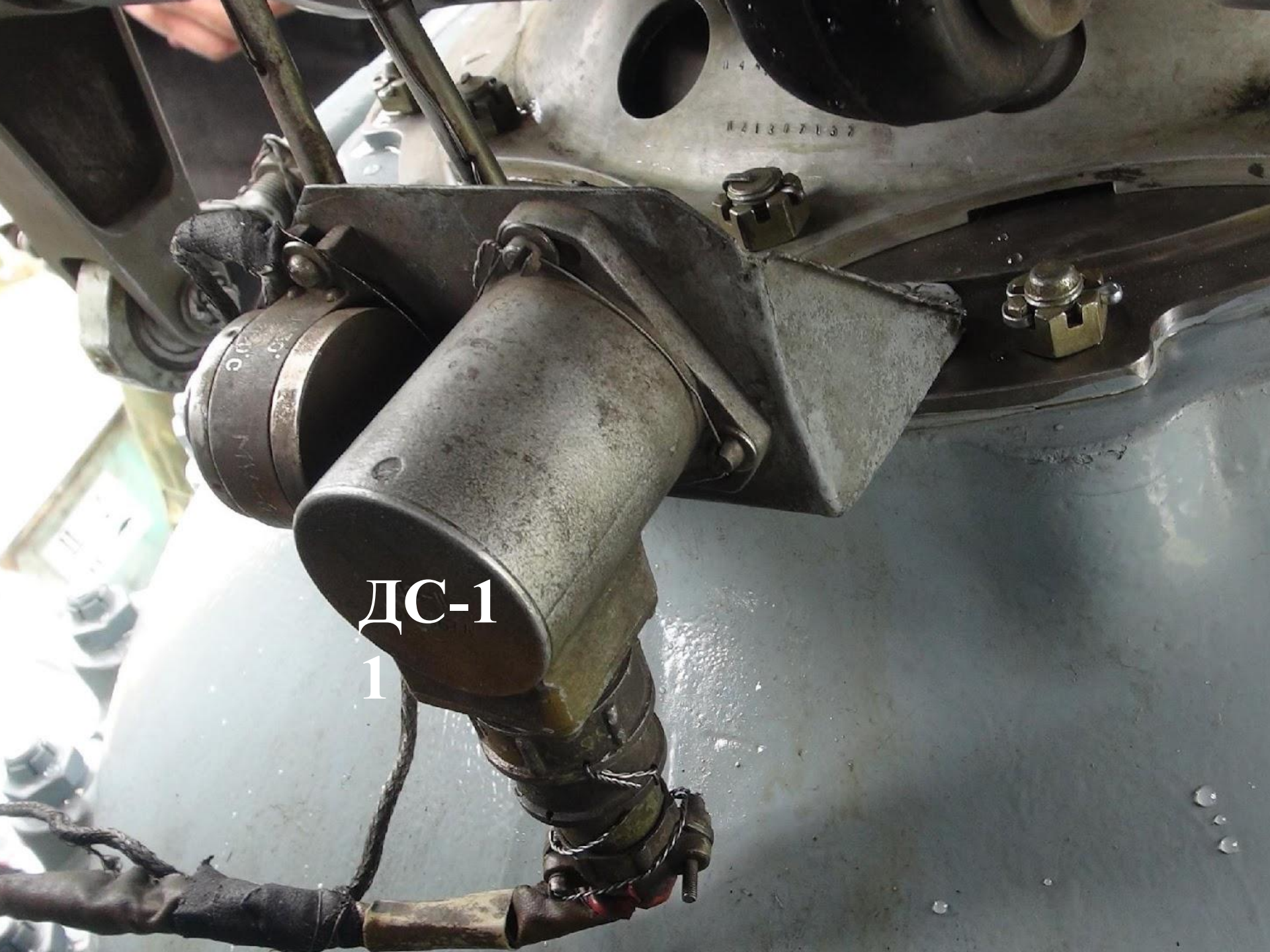
35°

ЛЕВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ : ПРАВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

СТРУЖКА ЛВ. ДВ. ДА	СТРУЖКА ПР. ДВ. ДА	СТРУЖКА ЛВ. ДВ. ДА	СТРУЖКА ПР. ДВ. ДА
МАЛО РИ ЛВ. ДВ. ДА	МАЛО РИ ПР. ДВ. ДА	МАЛО РИ ЛВ. ДВ. ДА	МАЛО РИ ПР. ДВ. ДА
ОТКА ЛВ. ДВ. ДА	ОТКА ПР. ДВ. ДА	ОТКА ЛВ. ДВ. ДА	ОТКА ПР. ДВ. ДА
МАЛО РИ ЛВ. ДВ. ДА	МАЛО РИ ПР. ДВ. ДА	МАЛО РИ ЛВ. ДВ. ДА	МАЛО РИ ПР. ДВ. ДА



ДС-1  
1

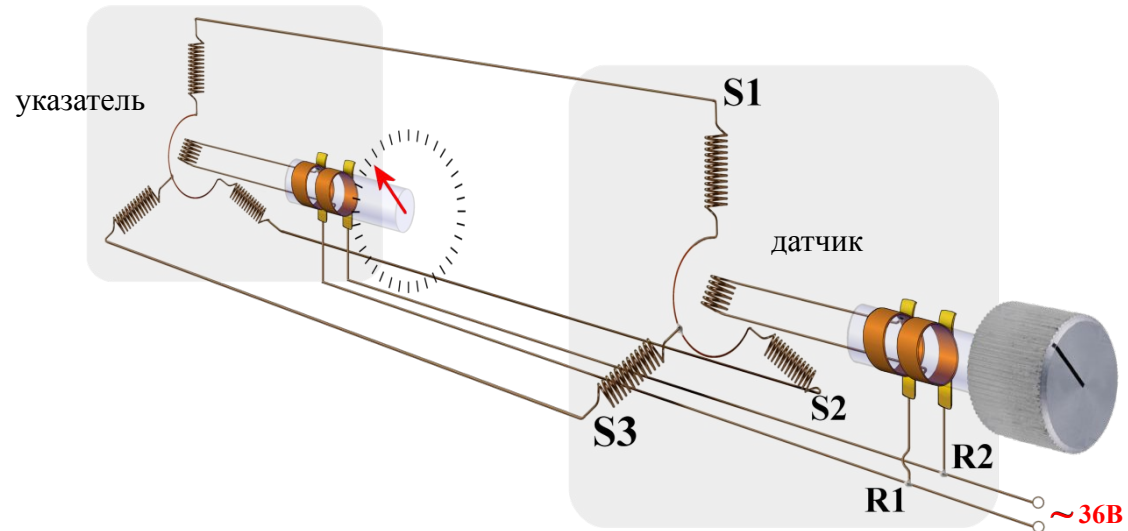


Конструктивно датчик и указатель сельсинной системы одинаковые.

Каждый имеет ротор с обмоткой ротора, и статор с трехфазной обмоткой статора. Обмотки датчика и указателя имеют одинаковые параметры.

Обмотки роторов датчика и указателя питаются от одной сети двухфазного переменного тока  $U=36V$   $f=400\text{Гц}$ .

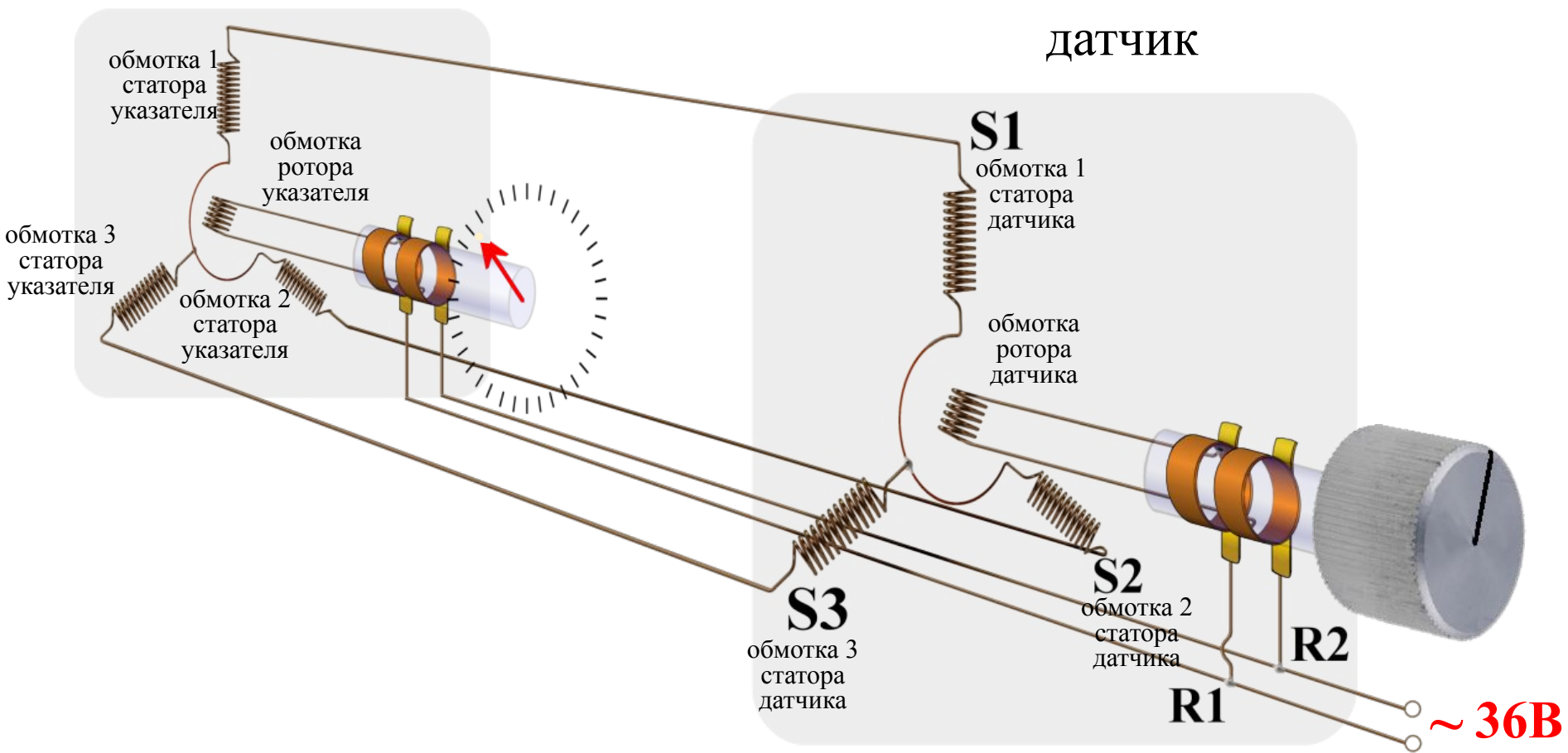
Обмотки статоров соединены звездой без вывода нулевого провода. Начала статорных обмоток датчика и указателя соединены трехфазным проводом.



# Принцип действия.

указатель

датчик



Под действием переменного тока  $U=36\text{В}$   $f=400\text{Гц}$  в обмотках роторов датчика и указателя возникнет переменный ток, который создаст переменное магнитное поле  $\Phi$  ротора датчика и  $\Phi$  ротора указателя.

Величина магнитного поля зависит от силы тока и числа витков обмотки ротора. Поскольку эти величины постоянные, то и величина магнитного поля тоже постоянная.

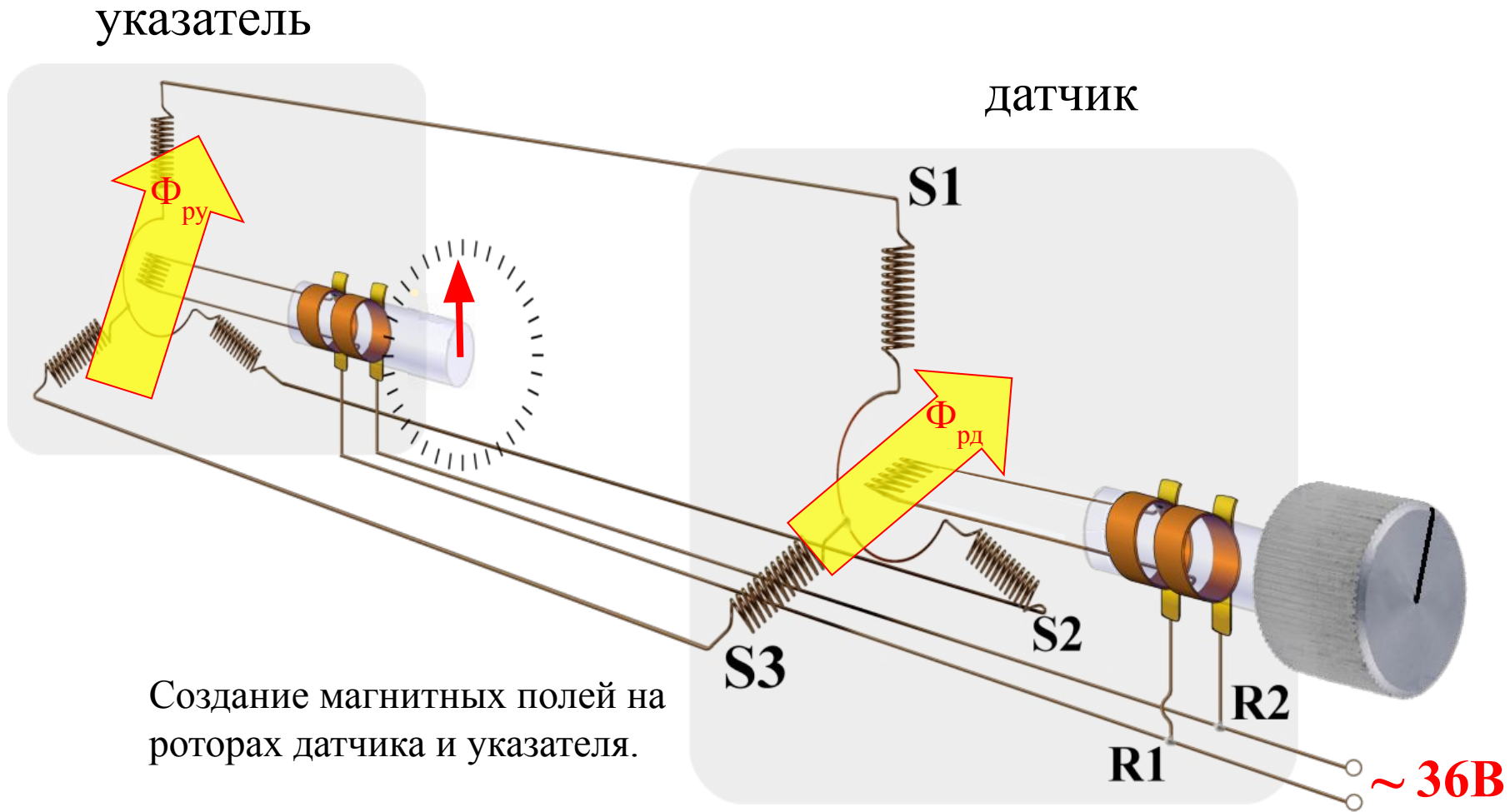
Направление этих магнитных полей зависят от положения ротора датчика и указателя (определяется правилом правой руки).

Переменные магнитные поля роторов пересекают обмотки статора. Следовательно в обмотках статора будет наводиться переменное ЭДС (явление электромагнитной индукции).

Величина ЭДС зависит от параметров обмоток (величины постоянные) и угла пересечения магнитным полем витков этих обмоток. Угол пересечения зависит от положения ротора относительно обмоток статора. Каждая обмотка пересекается под своим углом, следовательно величины ЭДС будут не одинаковые.



# Принцип действия.

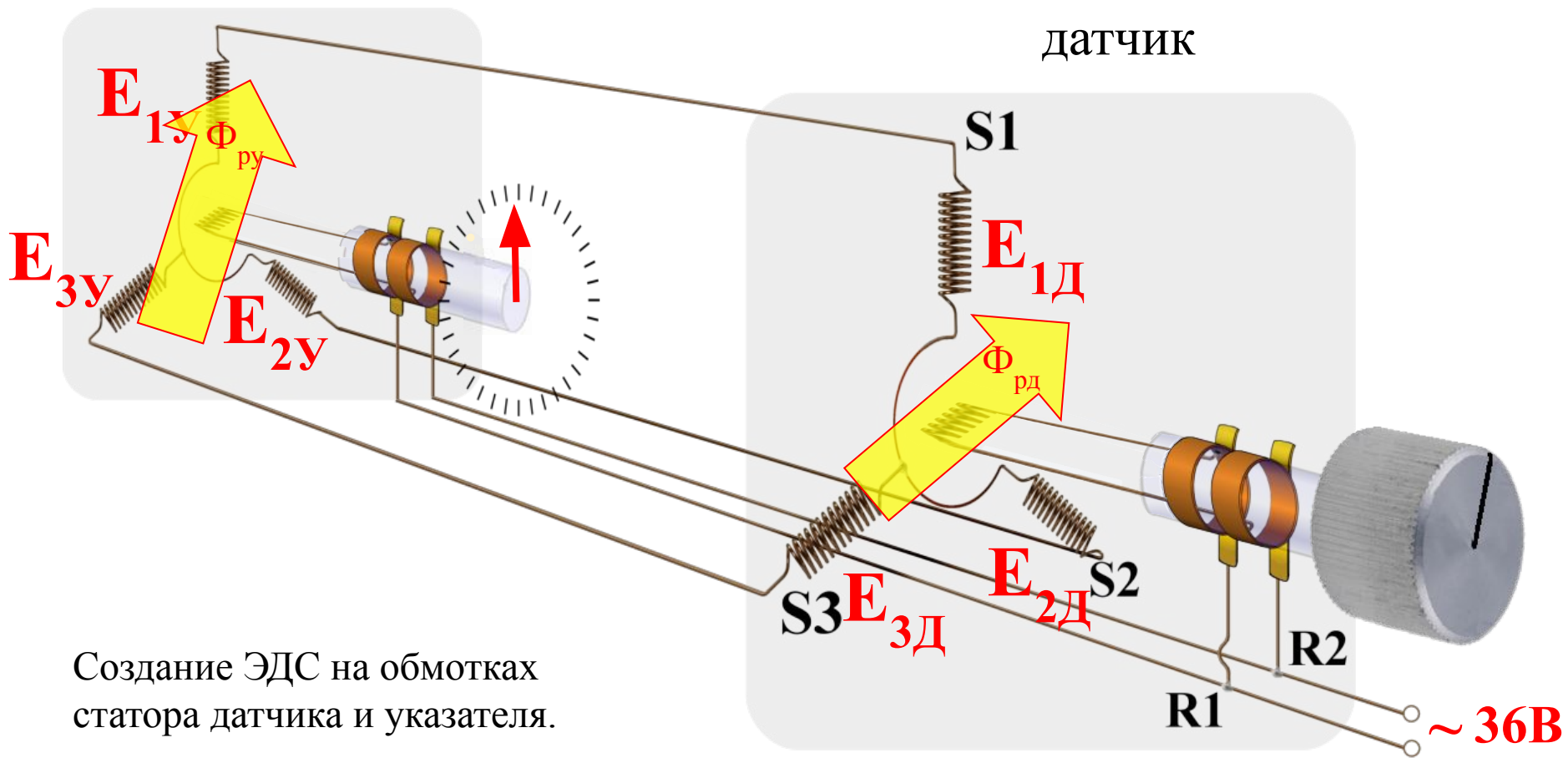




# Принцип действия.

указатель

датчик



Поскольку положение ротора датчика и указателя не одинаковое, то ЭДС в аналогичных обмотках разное.

Обмотки статора датчика и указателя соединены между собой проводами. Следовательно под действием разности ЭДС в проводах появится переменный ток.

Ток, проходя по обмоткам статора будет наводить в них переменное магнитное поле.

Это поле будет воздействовать на магнитное поле роторов датчика и указателя, принуждая роторы поворачиваться.

Поскольку ротор датчика жестко связан с ползуном автомата перекося, он перемещаться не будет.

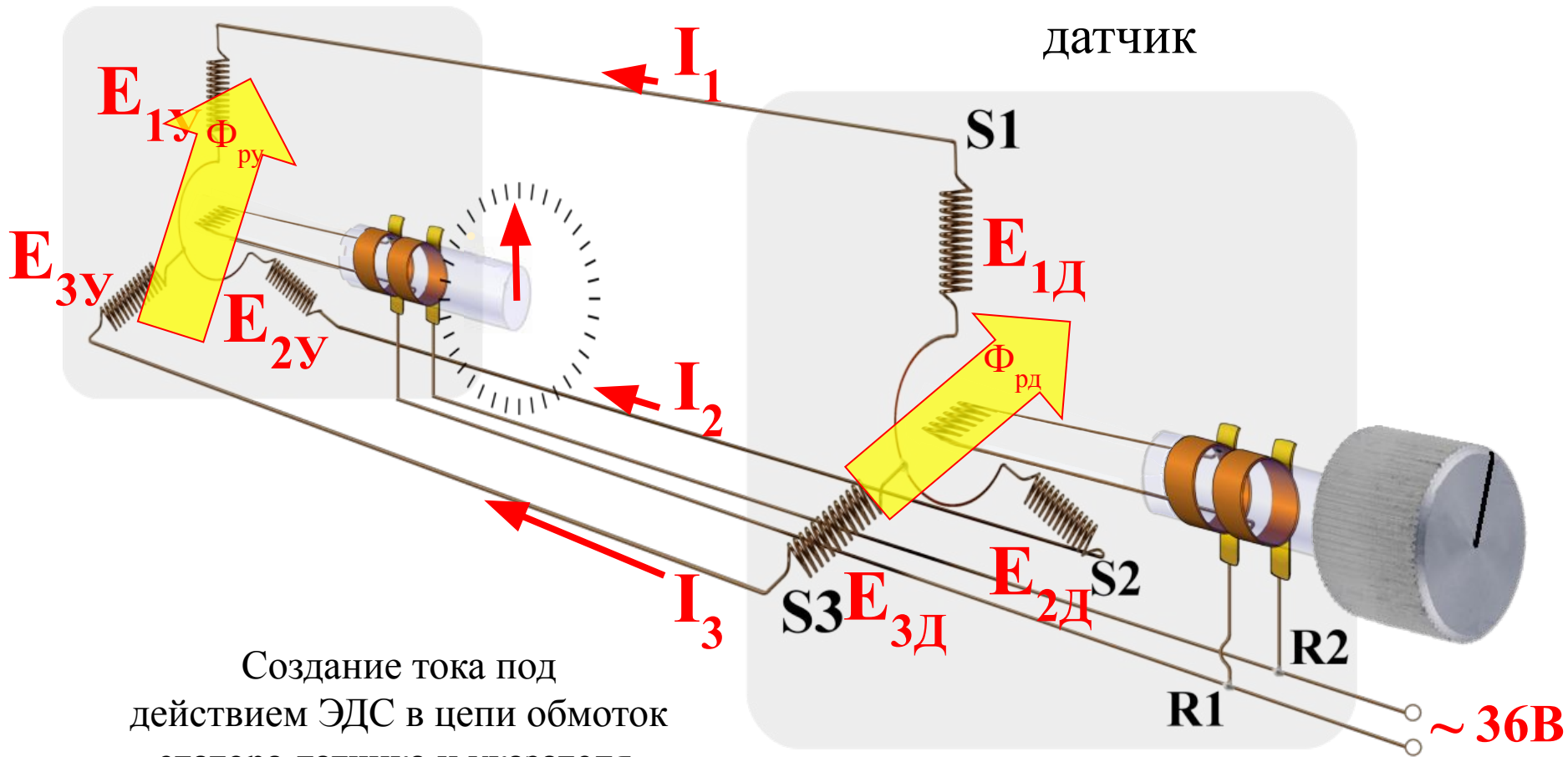
Ротор указателя свободен и под действием магнитного поля статора придёт во вращение.

Во время поворота угол пересечения обмоток статора магнитным полем ротора будет изменяться, следовательно будет меняться величина ЭДС наведенная в обмотках статора.

# Принцип действия.

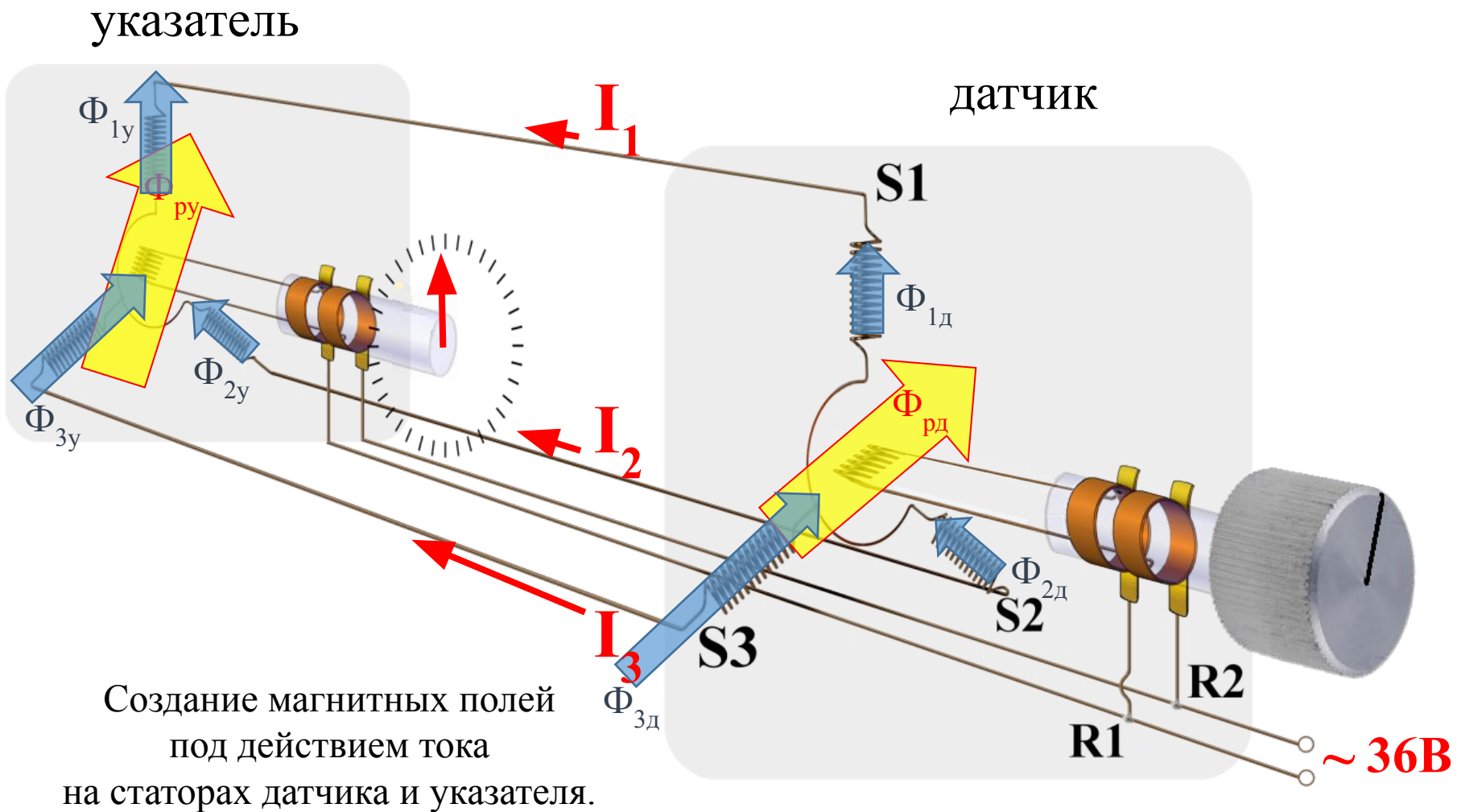
указатель

датчик

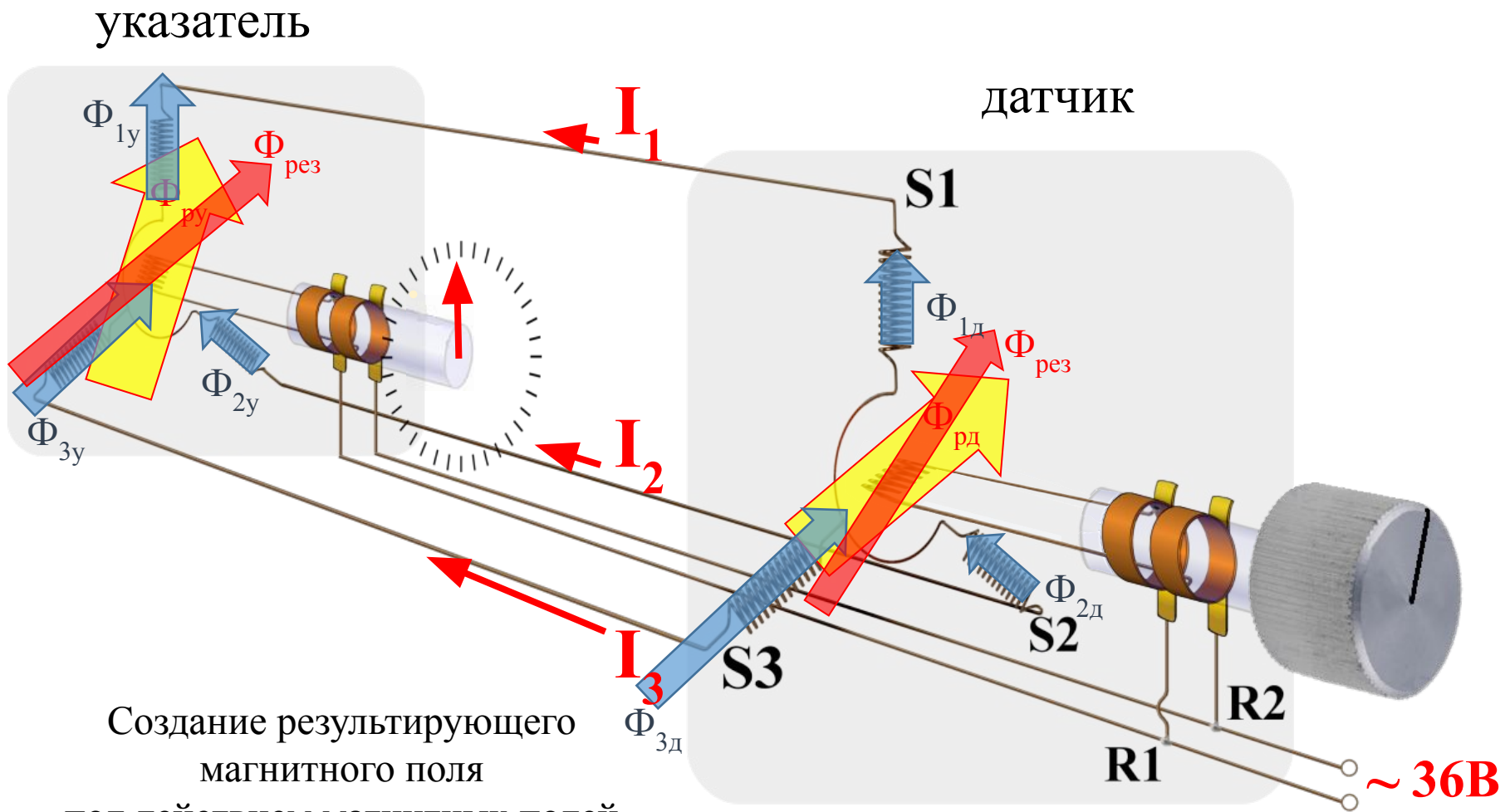


Создание тока под действием ЭДС в цепи обмоток статора датчика и указателя.

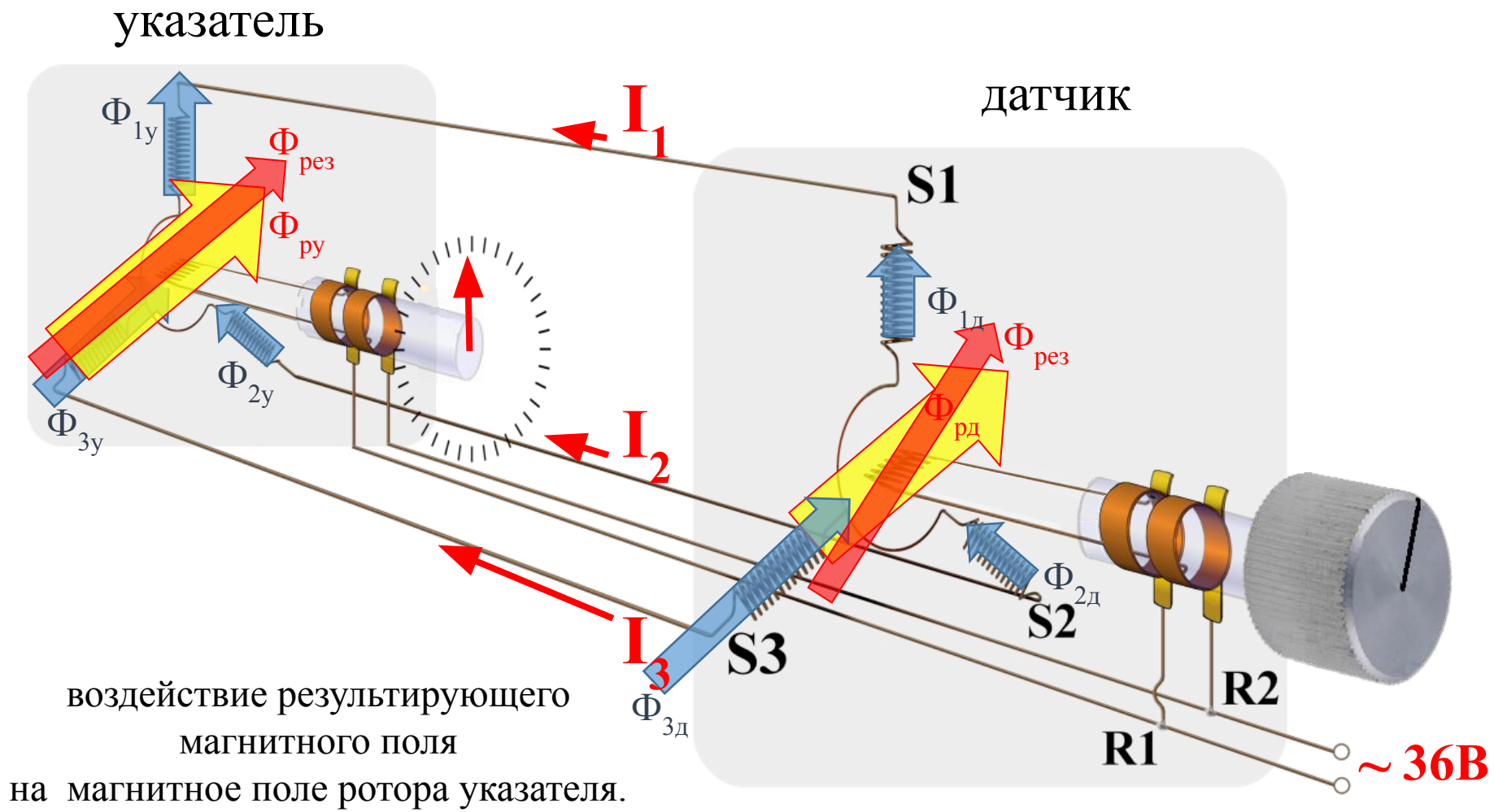
# Принцип действия.



# Принцип действия.



# Принцип действия.



Как только положение ротора указателя будет одинаковым с положением ротора датчика, величины ЭДС статорных обмоток датчика и указателя выровняются, ток в обмотках статора прекратится.

Магнитное поле статора исчезнет, воздействие на ротор прекратится, ротор указателя остановится.

Положение стрелки указателя всегда будет соответствовать положению ротора датчика.



# Принцип действия.

