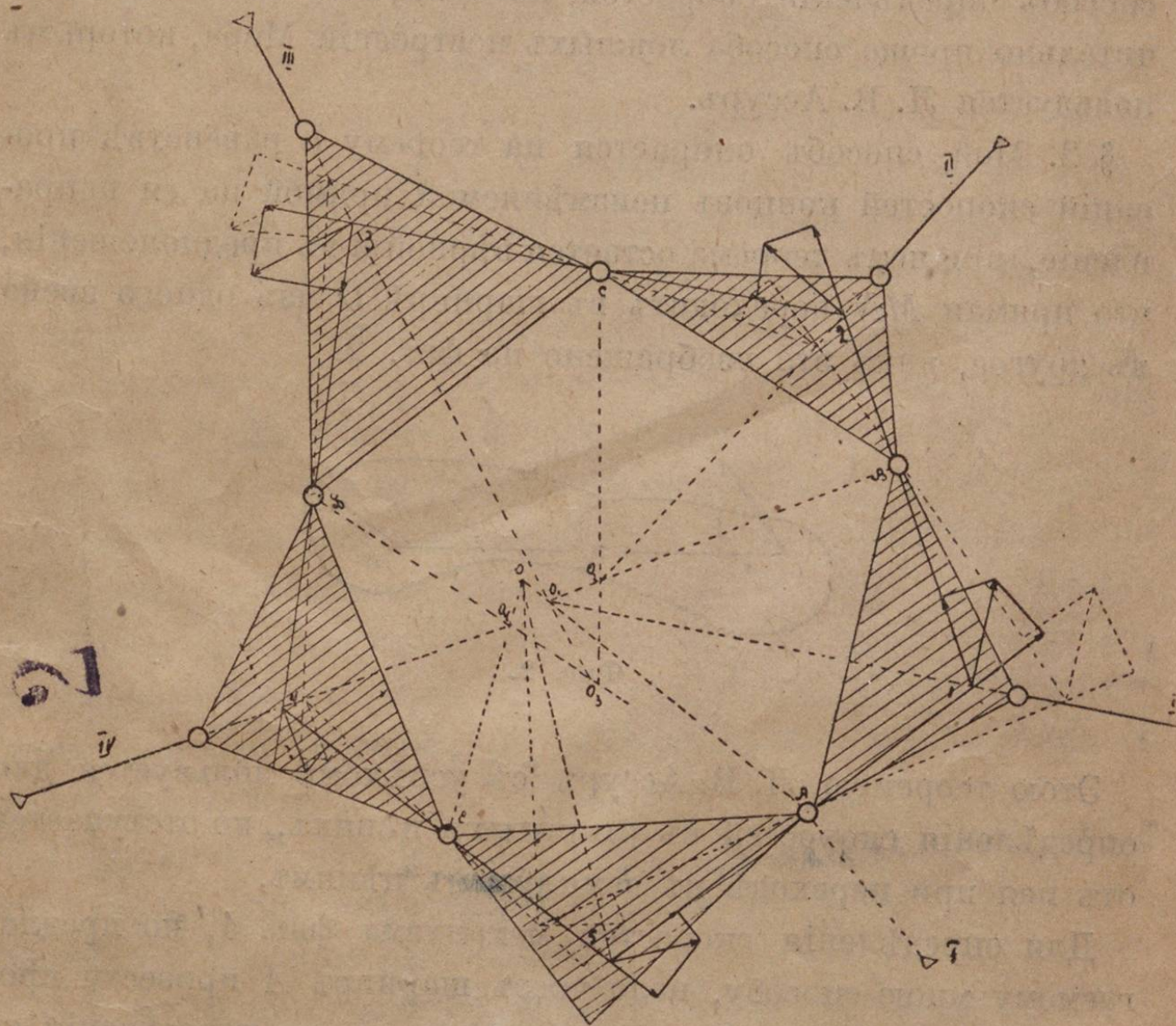


# О МЕХАНИЗМѢ Л. В. АССУРА.

**Н. Е. Жуковский.**

(Сообщено въ Математическомъ Обществѣ 15 марта 1916 г.)

§ 1. Въ своемъ сочиненіи «Исслѣдованіе плоскихъ стержневыхъ механизмовъ съ низшими парами съ точки зрѣнія ихъ структуры и классификаціи» \*) А. В. Ассуръ указываетъ меха-



Фиг. 1.

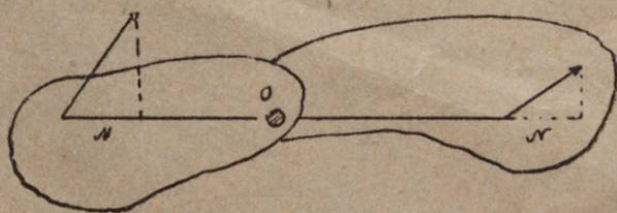
низмъ, представляющій замкнутую цѣпь изъ шарнирно соединенныхъ звеньевъ, при чемъ на каждомъ звенѣ, кромѣ одного, имѣется шарнирно присоединенной поводокъ съ неподвижною осью вращения, какъ это изображено на фиг. 1.

\*) Часть II, выпускъ первый. Петроградъ 1915.

Что указанное расположение звеньевъ представляетъ систему съ одною степенью свободы, видно изъ того, что отбрасываніе звена  $AE$  и прибавленіе поводка  $AF$  даетъ обыкновенную разомкнутую цѣпь, состоящую изъ кривошиповъ, соединенныхъ жесткими звеньями; отбрасывая же кривошипъ  $AF$  и вводя вмѣсто него условіе неизмѣняемости разстоянія  $AE$ , мы замѣняемъ въ нашей системѣ одну связь другой и тѣмъ оста-  
вляемъ систему системою съ полнымъ числомъ условій.

Въ предлагаемой замѣткѣ указывается для механизма фиг. 1 способъ опредѣленія скоростей, который, на мой взглядъ, значительно проще способа ложныхъ построеній Мора, которымъ пользуется Л. В. Ассуръ.

§ 2. Мой способъ опирается на теорему о равенствѣ про-  
екцій скоростей концовъ неизмѣняемой прямой на ея на-  
правленіе, при чемъ теорема остается вѣрной и въ предположеніи, что прямая  $MN$  переходитъ въ шарниръ  $O$  изъ одного звена въ другое, какъ это изображено на фиг. 2.



Фиг. 2.

Этою теоремою Л. В. Ассуръ съ успѣхомъ пользуется для опредѣленія скоростей въ открытыхъ цѣпяхъ, но отступаетъ отъ нея при переходѣ къ замкнутымъ цѣпямъ.

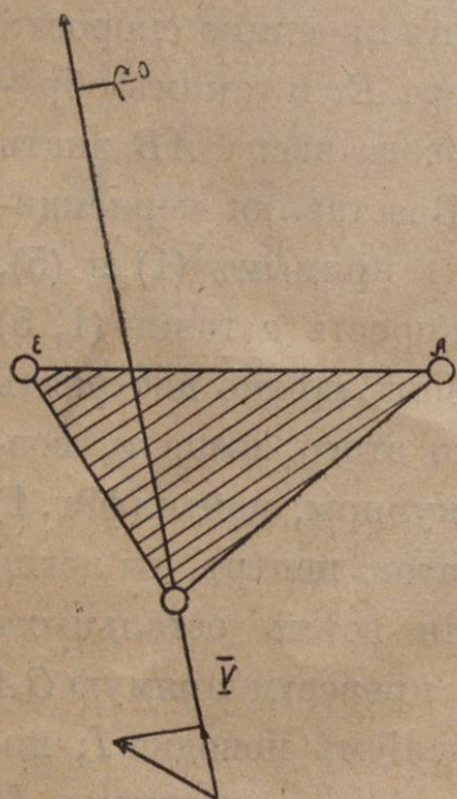
Для опредѣленія скоростей механизма фиг. 1, по предлагаемому мною способу, надо чрезъ шарниръ  $A$  провести произвольную прямую (1) и продолжить ее до пересѣченія съ направленіемъ поводка ( $I$ ). Отъ полученной точки пересѣченія ( $I, I$ ) надо отложить по направленію прямой (1) вправо нѣ-  
который отрѣзокъ, который принять за проекцію скорости на эту прямую. Такъ какъ вся скорость точки ( $I, I$ ) должна быть перпендикулярна къ направленію поводка ( $I$ ) (проекція скорости на направленіе поводка вслѣдствіе неподвижности

его точки опоры по указанной теоремѣ есть нуль), то, возставляя перпендикуляръ изъ конца упомянутаго отрѣзка до пересѣченія съ нормалью къ поводку, мы получимъ скорость точки (1,  $I$ ) и можемъ спроектировать эту скорость на прямую (2), проходящую чрезъ точку (1,  $I$ ) и шарниръ  $B$ . Эту прямую надо продолжить до пересѣченія съ направлениемъ поводка  $II$  и перенести въ точку (2,  $II$ ) найденную проекцію скорости на прямую (2). Изъ конца этой проекціи надо возставить перпендикуляръ до пересѣченія съ нормалью къ поводку  $II$ , и найденную скорость точки (2,  $II$ ) надо спроектировать на прямую (3), проходящую чрезъ шарниръ  $C$ . Продолжая такое построение, мы найдемъ подъ конецъ проекцію скорости на прямую (5), проходящую чрезъ шарниръ  $E$ , и такимъ образомъ будемъ для точки (1, 5) безповодковаго звена  $AB$  знать проекціи скорости на прямые (1) и (5). Возставляя перпендикуляръ изъ концовъ этихъ проекцій къ прямымъ (1) и (5), найдемъ по величинѣ и направленію скорость  $v$  точки (1, 5) безповодковаго звена. Такимъ же способомъ можно построить скорость  $v'$  для нѣкоторой другой точки этого звена и, возстановивъ къ этимъ скоростямъ перпендикуляры, найти (фиг. 1) его мгновенный центръ вращенія  $O$ . Зная этотъ центръ, мы легко построимъ мгновенные центры вращенія всѣхъ остальныхъ звеньевъ. Для этого надо изъ центра  $O$  провести прямую  $OA$  до пересѣченія въ точкѣ  $O_1$  съ продолженіемъ поводка  $I$ ; потомъ провести прямую  $O_1B$  до пересѣченія съ поводкомъ  $II$  въ точкѣ  $O_2$  и т. д.

Найденная точка  $O$ ,  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $O_4$  будутъ мгновенными центрами вращенія звеньевъ  $EA$ ,  $AB$ ,  $BC$  и  $DE$  на основаніи теоремы  $O$  проекціи скоростей концовъ прямой на эту прямую.

§ 3. Если присоединить къ безповодковому звену поводокъ съ неподвижною точкою опоры, то механизмъ Ассура обратится въ жесткую опредѣленно статическую систему стержней. Если же въ этой системѣ всѣ или нѣкоторая точка опоры поводковъ присоединить посредствомъ шарнировъ къ точкамъ нѣкотораго другаго механизма, то получится новый болѣе сложный механизмъ.

Стоя на этой точкѣ зрѣнія образованія новыхъ механизмовъ, Л. В. Ассуръ занимается вопросомъ объ опредѣленіи скоростей системы (фиг. 1) съ прибавленнымъ къ звену  $EA$  поводкомъ  $V$  (не изображеннымъ на фиг. 1) по заданнымъ скоростямъ концовъ всѣхъ поводковъ. Рѣшеніе этой задачи заключено въ рѣшеніи задачи, разсмотрѣнной въ § 2. Искомая скорости сложатся геометрически изъ скоростей, которыя будутъ получаться, дѣлая поочередно неподвижными концы всѣхъ поводковъ, кромѣ одного, и сообщая этому послѣднему заданную скорость.



Фиг. 3.

Пусть (фиг. 3) дана скорость конца поводка  $V$ , присоединеннаго къ звену  $EA$ . Чертимъ ея проекцію  $u$  на направление поводка  $V$  и опускаемъ на продолженіе этого поводка изъ мгновеннаго центра  $O$  перпендикуляръ  $h$ . Угловая скорость звена  $EA$  выразится при этомъ формулою:

$$\omega = \frac{u}{h}.$$

Зная  $\omega$ , найдемъ угловую скорость  $\omega_1$  звена  $AB$  по формулѣ:

$$\omega_1 = \frac{\omega \cdot OA}{O_1A}$$

и т. д. Такимъ образомъ могутъ быть найдены мгновенные центры и угловыя скорости для каждаго изъ вышеупомянутыхъ звеньевъ механизма Ассура и предложенная имъ задача сведется къ геометрическому сложению скоростей всѣхъ этихъ движеній.

